

PLANTEAMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA GRANJA
SANTA SOFÍA DE INCUBADORA SANTANDER S.A

FREDDY ALEXANDER PORTILLA PORTILLA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2010

PLANTEAMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA GRANJA
SANTA SOFÍA DE INCUBADORA SANTANDER S.A

FREDDY ALEXANDER PORTILLA PORTILLA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero
Sanitario y Ambiental

Supervisor de práctica UPB
Luis Eduardo Castillo
Ingeniero Sanitario y Ambiental

Supervisor de Práctica Incubadora Santander S.A
Héctor Sierra Uribe
Gerente de Producción

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERIAS Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA
2010

NOTA DE ACEPTACION

Firma presidente del jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, Marzo de 2010

DEDICATORIA A:

*A Dios, fuente de eterna
iluminación y sabiduría*

*A mis padres, Jorge e Isbelia por
brindarme su apoyo incondicional
y especialmente por sus sabios
consejos en los momentos difíciles
de mi existencia*

*A mis hermanos, Gonzalo Cecilia
Rosa y Germán quienes desde mi
infancia han compartido conmigo
los mejores momentos de mi vida*

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo y antes que nada, dar gracias a Dios, por guiarme en el camino de la vida permitiéndome siempre tomar las mejores decisiones, por ser la luz que mueve mi existencia y la energía que encamina mis acciones al éxito.

A la UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA, por haberme dado la oportunidad de adquirir un sinnúmero de conocimientos relacionados con el campo de la Ingeniería Ambiental, que serán para mí en un futuro, la clave para dejar una huella importante en el campo laboral

A IINCUBADORA SANTANDER S.A, por darme la oportunidad de aplicar mis conocimientos en el ciclo productivo de la empresa, especialmente a Andrea Ximena Sierra, quien me asesoró durante todo el proceso de introducción del componente ambiental en tan prestigiosa industria.

A mi padre, mi madre, hermanos y demás familiares, por inculcarme en todos los momentos de la existencia excelentes principios éticos y morales, resaltando el sentido de la responsabilidad, respeto y compromiso; además por su apoyo perenne en todos los aspectos de mi vida a lo largo de mi carrera profesional.

A Luis Eduardo Castillo, un excelente profesional en el campo laboral y social, con amplio conocimiento de las temáticas ambientales relacionadas en el presente proyecto, quien me guió durante todo este proceso, por toda la buena disposición que siempre tuvo ante cualquier duda técnica.

A mis amigos Guillermo Arenas, Fernando Martínez y Leonardo Ortiz con quienes he dedicado una buena parte de mi tiempo libre; además por brindarme su apoyo desinteresado en momentos cruciales de mi carrera universitaria.

CONTENIDO

Pag.

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO.....	15
INTRODUCCIÓN.....	19
1. OBJETIVOS.....	20
1.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	20
2. MARCO JURIDICO.....	21
3. INFORMACIÓN GENERAL.....	23
3.1 LOCALIZACIÓN.....	23
3.2 CALCULO DE SUPERFICIE, CONSTRUCCIONES Y EQUIPOS DE LA GRANJA.....	24
3.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERISTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS.....	25
3.4 ASPECTOS DE MANEJO Y CARACTERISTICAS TÉCNICAS Y PRODUCTIVAS DE LA GRANJA.....	27
3.5 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.....	32
3.6 OTROS ASPECTOS.....	32
3.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO.....	33
3.7.1 Recepción de las aves.....	33
3.7.2 Periodo de producción.....	33
3.7.3 Manejo del huevo comercial.....	33
3.7.3.1 Frecuencia de recolección.....	33
3.7.3.2 Selección del huevo.....	33
3.7.3.3 Transporte y almacenamiento del huevo.....	33
3.7.4 Manejo de nidos.....	34
3.7.5 Salida del lote.....	34
3.7.6 Alistamiento de la granja.....	34
3.7.7 Sanidad y bioseguridad.....	35
3.7.8 Programas de vacunación.....	36
3.7.9 Mano de obra.....	37
3.7.9.1 Empleos directos.....	37
3.7.9.2 Empleos indirectos.....	37
4. MANEJO Y DEMANDA DEL RECURSO HIDRICO.....	38
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.....	38
4.1.1 Aspectos legales.....	38
4.1.2 Descripción del sistema de captación.....	39
4.2 SISTEMA DE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO.....	39
4.2.1 Tanque 1.....	39
4.2.2 Tanque 2.....	39

4.3	SISTEMA DE DISTRIBUCION.....	39
4.4	NECESIDAD ACTUAL DEL RECURSO HÍDRICO.....	40
5.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES..	41
5.1	IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....	41
5.1.1	Deterioro de la calidad del aire.....	44
5.1.2	Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo y proliferación de vectores.....	44
5.1.3	Alteración de las propiedades físico – químicas del agua.....	45
5.1.4	Alteraciones del paisaje.....	45
5.1.5	Generación de empleo.....	45
5.2	VALORACIÓN CUANTITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES.....	46
6.	PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	57
6.1	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES.....	58
6.1.1	Objetivos.....	58
6.1.2	Metas.....	58
6.1.3	Impacto ambiental.....	58
6.1.4	Causas del impacto ambiental.....	59
6.1.5	Tipo de medida.....	59
6.1.6	Proyecto a desarrollar.....	59
6.1.6.1	Proyecto de manejo de residuos sólidos industriales.....	59
6.1.6.2	Proyecto de manejo de residuos sólidos domésticos.....	60
6.1.7	Cronograma de ejecución.....	62
6.1.8	Responsables de la ejecución.....	62
6.1.9	Indicadores.....	63
6.2	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES Y DOMÉSTICAS.....	63
6.2.1	Objetivos.....	63
6.2.2	Metas.....	63
6.2.3	Impacto ambiental.....	64
6.2.4	Causas del impacto ambiental.....	64
6.2.5	Tipo de medida.....	64
6.2.6	Proyecto a desarrollar.....	64
6.2.6.1	Proyecto de manejo de aguas residuales industriales.....	64
6.2.6.2	Proyecto de manejo de aguas residuales domésticas.....	65
6.2.7	Cronograma de ejecución.....	66
6.2.8	Responsables de la ejecución.....	66
6.2.9	Indicadores.....	66
6.3	MANEJO DE AGUAS LLUVIAS.....	67
6.3.1	Objetivos.....	67
6.3.2	Metas.....	67

6.3.3	Impacto ambiental.....	67
6.3.4	Causas del impacto ambiental.....	67
6.3.5	Tipo de medida.....	68
6.3.6	Proyecto de manejo de aguas lluvias.....	68
6.3.7	Cronograma de ejecución.....	68
6.3.8	Responsables de la ejecución.....	68
6.3.9	Indicadores.....	68
6.4	MANEJO Y CONTROL DE OLORES OFENSIVOS.....	69
6.4.1	Objetivo.....	69
6.4.2	Meta.....	69
6.4.3	Impacto ambiental.....	69
6.4.4	Causas del impacto ambiental.....	69
6.4.5	Tipo de medida.....	70
6.4.6	Proyecto de manejo de olores ofensivos.....	70
6.4.7	Cronograma de ejecución.....	70
6.4.8	Responsables de la ejecución.....	70
6.4.9	Indicadores.....	71
6.5	MANEJO Y CONTROL DE MOSCAS Y ROEDORES.....	71
6.5.1	Objetivo.....	71
6.5.2	Metas.....	71
6.5.3	Impacto ambiental.....	71
6.5.4	Causas del impacto.....	71
6.5.5	Tipo de medida.....	71
6.5.6	Proyecto de manejo de moscas y roedores.....	72
6.5.7	Cronograma de ejecución.....	72
6.5.8	Responsable de la ejecución.....	73
6.5.9	Indicadores.....	73
6.6	MANEJO PAISAJÍSTICO.....	73
6.6.1	Objetivo.....	73
6.6.2	Meta.....	73
6.6.3	Impacto ambiental.....	73
6.6.4	Causas del impacto ambiental.....	74
6.6.5	Tipo de medida.....	74
6.6.6	Proyecto de manejo paisajístico.....	74
6.6.7	Cronograma de ejecución.....	76
6.6.8	Responsables de la ejecución.....	76
6.6.9	Indicadores.....	76
6.7	MANEJO DEL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA.....	77
6.7.1	Objetivo.....	77
6.7.2	Meta.....	78
6.7.3	Impacto ambiental.....	78
6.7.4	Causas del impacto ambiental.....	78

6.7.5	Tipo de medida.....	78
6.7.6	Proyecto de manejo del uso eficiente y ahorro del agua.....	78
6.7.7	Cronograma de ejecución.....	79
6.7.8	Responsables de la ejecución.....	79
6.7.9	Indicadores.....	79
7.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	80
7.1	ALCANCE DEL PLAN DE CONTINGENCIA.....	80
7.2	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO.....	80
7.3	ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS.....	81
7.3.1	Amenaza tecnológica.....	81
7.3.1.1	Daños en los comederos automáticos.....	81
7.3.1.2	Fallas en el funcionamiento del equipo de bombeo para impulsión de agua potable.....	81
7.3.2	Amenaza social.....	81
7.3.3	Amenaza sanitaria.....	81
7.3.4	Amenazas naturales.....	82
7.3.4.1	Sismos.....	82
7.3.4.2	Inundaciones.....	82
7.3.4.3	Incendios.....	82
7.3.4.4	Escasez del recurso hídrico (Sequia).....	82
7.4	ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD.....	85
7.4.1	Afectación tecnológica.....	85
7.4.1.1	Equipos para transportar el alimento.....	85
7.4.1.2	Falla en las bombas.....	85
7.4.2	Afectación social.....	85
7.4.3	Afectación Sanitaria.....	86
7.4.4	Afectación por amenazas naturales.....	86
7.4.4.1	Afectación del recurso hídrico (Sequia).....	86
7.4.4.2	Sismos.....	86
7.4.4.3	Inundaciones.....	86
7.4.4.4	Incendios.....	86
7.5	ANÁLISIS DEL RIESGO.....	89
7.6	MEDIDAS DE EMERGENCIA.....	92
7.6.1	Emergencia sanitaria.....	92
7.6.2	Emergencia sísmica.....	93
7.6.3	Emergencia contra incendio.....	93
7.6.4	Emergencia contra sequias.....	94
8.	PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL.....	95
8.1	COMPONENTE SUELO.....	95
8.1.1	Residuos sólidos industriales.....	95
8.1.2	Residuos sólidos domésticos.....	95

8.2	COMPONENTE AGUA.....	95
8.2.1	Ahorro Y uso eficiente del Agua.....	95
8.2.2	Aguas residuales.....	96
8.3	COMPONENTE AIRE.....	96
8.4	CONTROL DE PLAGAS.....	97
8.5	CONTROL PAISAJÍSTICO.....	97
8.6	CAPACITACIONES AL PERSONAL DE LA GRANJA.....	97
9.	COSTOS DE EJECUCIÓN.....	101
10.	PLAN OPERACIONAL DE LOS PROGRAMAS AMBIENTAL.....	102
11.1	PROYECTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	102
10.1.1	Proyecto de manejo de mortalidad.....	102
10.1.2	Proyecto de Sanitización de la gallinaza.....	104
10.1.3	Fallas en el sistema de tratamiento de compostaje y gallinaza.....	105
10.2	PROYECTO DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES.....	106
10.2.1	Inspección del tanque séptico.....	106
10.2.2	Mantenimiento del tanque séptico.....	107
10.2.3	Mantenimiento del filtro anaerobio.....	108
10.2.4	Fallas en los sistemas de tratamiento de aguas residuales.....	108
	CONCLUSIONES.....	109
	RECOMENDACIONES.....	110
	BIBLIOGRAFIA.....	111

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1.	Normatividad ambiental vigente.....	21
Tabla 2.	Localización de la granja.....	23
Tabla 3.	Áreas de la granja.....	24
Tabla 4.	Áreas de los galpones.....	25
Tabla 5.	Descripción y características de los equipos.....	25
Tabla 6.	Tipo de materiales de construcción.....	26
Tabla 7.	Descripción y características de otros equipos.....	27
Tabla 8.	Inventario y capacidad de carga de la granja.....	30
Tabla 9.	Prácticas de bioseguridad.....	30
Tabla 10.	Prácticas de manejo, aseo y desinfección.....	31
Tabla 11.	Programa de vacunación para reproductoras comerciales.....	37
Tabla 12.	Requerimientos de agua para la granja santa Sofía.....	40
Tabla 13.	Lista de chequeo sobre la identificación de aspectos e impactos ambiental.....	42
Tabla 14.	Matriz de identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales.....	43
Tabla 15.	Naturaleza del impacto.....	48
Tabla 16.	Extensión del impacto.....	49
Tabla 17.	Persistencia del impacto.....	49
Tabla 18.	Intensidad del impacto.....	50
Tabla 19.	Acumulación del impacto.....	50
Tabla 20.	Momento del impacto.....	51
Tabla 21.	Reversibilidad del impacto.....	51
Tabla 22.	Sinergia del impacto.....	52
Tabla 23.	Efecto del impacto.....	52
Tabla 24.	Periodicidad del impacto.....	53
Tabla 25.	Recuperabilidad del impacto.....	53
Tabla 26.	Calificación de importancia del impacto.....	54
Tabla 27.	Matriz de calificación de aspectos e impactos ambientales.....	55
Tabla 28.	Elementos y costos del proyecto manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.....	63
Tabla 29.	Elementos y costos del proyecto manejo de aguas residuales domésticas e industriales.....	67
Tabla 30.	Elementos y costos del proyecto manejo de aguas lluvias.....	69
Tabla 31.	Elementos y costos del proyecto manejo de olores ofensivos.....	71
Tabla 32.	Elementos y costos del proyecto manejo y control de roedores.....	73
Tabla 33.	Elementos y costos del proyecto manejo paisajístico.....	76
Tabla 34.	Elementos y costos del proyecto manejo del uso eficiente y ahorro del agua.....	79
Tabla 35.	Valoración cualitativa de la amenaza.....	82

Tabla 36. Análisis de las amenazas en la granja santa Sofía.....	83
Tabla 37. Análisis de la vulnerabilidad en la granja santa Sofía.....	87
Tabla 38. Estimación del Nivel del Riesgo.....	89
Tabla 39. Valoración del nivel del riesgo.....	90
Tabla 40. Teléfonos en caso de emergencia.....	94
Tabla 41. Monitoreo de niveles de amoniaco.....	96
Tabla 42. Seguimiento y control de los programas ambientales.....	98
Tabla 43. Costo Total de Ejecución de los Programas Ambientales.....	101

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.	Granja santa Sofía.....	23
Figura 2.	Línea de producción.....	27
Figura 3.	Proceso productivo.....	28
Figura 4.	Orden administrativo de la granja.....	29
Figura 5.	Silos de almacenamiento de alimento.....	32
Figura 6.	Cuarto de Almacenamiento de Huevo	34
Figura 7.	Pediluvio.....	36
Figura 8.	Control de Roedores (Klerat).....	36
Figura 9.	Fuente de Abastecimiento Innominada.....	38
Figura 10.	Tanques de distribución de agua potable.....	39

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A. Memorias de cálculo diseños tratamiento de aguas residuales domésticas.....	113
---	-----

RESUMEN DEL TRABAJO DE GRADO

TITULO	PLANTEAMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA GRANJA SANTA SOFÍA DE INCUBADORA SANTANDER S.A
AUTOR(ES)	FREDDY ALEXANDER PORTILLA PORTILLA
FACULTAD:	FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
DIRECTOR(A):	LUIS EDUARDO CASTILLO

RESUMEN

El desarrollo de la práctica empresarial se llevó a cabo bajo la dirección del Departamento de Gestión Ambiental de Incubadora Santander S.A. que promovió la ejecución del plan de manejo ambiental para la Granja Santa Sofía.

Con el objeto de identificar las causas que afectan directa o indirectamente se realizó una encuesta al encargado de la granja y mediante visitas de inspección se identificó cuales eran los impactos ambientales a evaluar. La metodología utilizada para la identificación de aspectos e impactos ambientales fue Vicente Conesa Fernández que permitió determinar dónde estaban los principales focos de contaminación por medio de una valoración cuantitativa que prioriza los aspectos ambientales más significativos que causan los impactos más críticos.

La problemática ambiental presente en la granja se debe principalmente al mal manejo de los residuos sólidos y vertimiento de aguas residuales domésticas e industriales debido que la granja se encuentra en un predio rural y carece del servicio de recolección domiciliaria y alcantarillado; Por tal motivo fue necesario implementar programas que permitieran dar un buen uso a los recursos naturales.

Los programas propuestos para dar un buen manejo ambiental en la granja se enfocan hacia el manejo de los residuos sólidos y aguas residuales domésticas e industriales, manejo de aguas lluvias, manejo y control de olores ofensivos, manejo y control de moscas y roedores, manejo paisajístico, manejo del uso eficiente y ahorro del agua.

Se planteó un plan de contingencia estableciendo el riesgo a que se encuentra expuesto los elementos de la granja por medio del análisis de amenaza sanitaria, tecnológica, social y natural versus la vulnerabilidad de cada una de estas

obteniéndose como resultado que las aves de producción comercial son el elemento que se encuentra en mayor riesgo dentro de las instalaciones de la granja santa Sofía, por consiguiente se establecieron unas medidas de emergencia ante los riesgos más críticos.

Finalmente se desarrolló un plan de seguimiento y control en cada actividad realizada en la granja con el ánimo de dar cumplimiento a los programas de manejo ambiental implementados

PALABRAS CLAVES: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL, PLAN DE CONTINGENCIA, PLAN DE EMERGENCIA Y PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

GENERAL SUMMARY OF WORK DEGREE

TITLE SUBMISSION OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
PLAN FOR FARM SANTA SOFÍA OF INCUBADORA
SANTANDER S.A

AUTHOR: FREDDY ALEXANDER PORTILLA PORTILLA

FACULTY: FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

DIRECTOR(A): LUIS EDUARDO CASTILLO

ABSTRACT

The development of the enterprise practice was carried out under the direction of the Department of Environmental Management of Incubadora Santander S.A. that promoted the implementation of environmental management plan for the Farm Santa Sofía.

In order to identify the causes that affect directly or indirectly, a survey was realized to the one in charge of the farm and through inspection visits were identified the environmental impacts to evaluate, then used the methodology Vicente Conesa Fernandez that allowed determine the main sources of pollution through a quantitative valuation that prioritizes more significant the environmental aspects that cause the impacts critical more.

The environmental problems present in the farm mainly must to the evil handling of the solid residues and dumping of domestic and industrial wastewater because the farm is located on a rural property and lack the service domiciliary collection service and sewerage; For that reason it was necessary to implement programs that allow to give a good use to the natural resources.

The proposed programs to give a good environmental management in the farm Is directed towards the handling of the solid residues and domestic and industrial waste waters, handling rains water, handling and control of offensive smells, handling and control of flies and rodents, landscape handling, handling of the efficient use and saving of the water.

It was considered a contingency plan establishing the risk that which one elements of the farm finds exposed, through of the analysis of sanitary, technological, social and natural threats againsts the vulnerability of each one of these, being obtained

As result that poultries are the element in major risk inside the facilities Santa Sofia farm, consequently a measure emergency were established about the most critical risks.

Finally it was developed a plan of monitoring and control in each realized activity in the farm with the intention of to give fulfillment to the implemented programs of environmental management.

KEYWORDS: ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN, MONITORING PLAN
AND CONTROL, EMERGENCY PLAN, CONTINGENCY PLAN AND
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PROGRAMS

INTRODUCCIÓN

Los planes de manejo ambiental para el subsector avícola se establecieron según acuerdo entre La Corporación Autónoma Regional Para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB y la Federación Nacional de Avicultores Fenavi, dándole validez el 9 de septiembre por medio de la resolución 1333, la cual se planteó como el instrumento que facilitaría de manera integral la gestión ambiental en explotaciones avícolas.

Aunque Actualmente no sea obligación de la empresa la presentación de informes a la entidad ambiental debido que dicha resolución fue derogada el 29 de septiembre de 2008 por medio de la resolución 000891, Incubadora Santander S.A. consciente del impacto que podría causar la actividad avícola sobre el medio ambiente, sigue desarrollando programas de gestión ambiental tomando como referencia los términos establecidos anteriormente en el convenio pactado.

Por lo tanto el presente documento tiene por objeto la elaboración del plan de manejo ambiental para la granja Santa Sofía, en donde se requiere una evaluación ambiental detallada de las acciones desarrolladas en la granja que urgen prevenir, mitigar, controlar, compensar y/o corregir en los impactos negativos de mayor incidencia con el fin de lograr métodos de producción más limpia, ambientalmente sana y segura que mejoren la competitividad empresarial y el desempeño ambiental del subsector avícola.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el plan de manejo ambiental para la granja Santa Sofía a beneficio de Incubadora Santander S.A.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los impactos ambientales causados por las actividades que se llevan a cabo dentro de la granja santa Sofía
- Evaluar los impactos ambientales previamente identificados debido a las actividades avícolas dentro de la granja santa Sofía
- Definir las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección de los impactos negativos de mayor incidencia en el transcurso del proyecto
- Establecer los programas de seguimiento y monitoreo para el proyecto avícola de la granja Santa Sofía
- Plantear medidas de contingencia para el proyecto avícola en la granja Santa Sofía

2. MARCO JURIDICO

Aunque en la Industria Avícola los impactos ambientales no sean tan notorios se debe prestar atención a las actividades realizadas durante la operación de la granja, un manejo inadecuado de su proceso productivo puede causar impactos negativos sobre los recursos naturales y generar inconvenientes en la salud pública.

Para que la Industria Avícola realice sus actividades de manera correcta y eficiente toma como guía lo establecido en la normatividad Ambiental vigente; A continuación se presentan los aspectos más importantes, en relación con el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales (Ver tabla 1). Esta reglamentación cubre a los avicultores del país, en todos los sistemas productivos.

Tabla 1. Normatividad Ambiental Vigente

Marco legislativo	
Decreto Ley 2811/74	Código recursos naturales
Ley 9 de 1979	Código sanitario
Ley 99 de 1993	Ley del medio ambiente
Ley 388 de 1997	Ordenamiento territorial
Ley 633 de 2000	Tarifas de servicios ambientales

Recurso hídrico	
Decreto 1541 de 1978	Concesión de aguas
Decreto 1857 de 1981	Cuencas hidrográficas y ordenación territorial
Decreto 1594 de 1984	Usos del agua y residuos líquidos (calidad, vertimientos)
Ley 373 de 1997	Uso eficiente y ahorro de agua
Decreto 901 de 1997	Tasas retributivas
Decreto 475 de 1998	Agua para consumo humano

Recursos sólidos	
Decreto 2104 de 1983	Transporte, tratamiento y disposición final
Resolución 2309 de 1986	Residuos especiales y peligrosos
Decreto 605 de 1996	Residuos domésticos
Ley 430 de 1998	Desechos peligrosos y otros

Tabla 1. (Continuación)

Decreto 2676 de 2000	Residuos hospitalarios y similares
Decreto 1713 de 2002	Público Domiciliarios Aseo

Aire	
Decreto 002 de 1982	Normas de calidad de aire
Resolución 08321 de 1983	Ruido
Decreto 948 de 1995	Emisiones atmosféricas
Resolución 5 de 1996	Fuentes móviles
Resolución 619 de 1996	Emisiones atmosféricas
Resolución 601 de 2006	Calidad del aire
Resolución 627 de 2006	Emisión ruido

Ocupación de cauces	
Decreto 1541 de 1978	Ocupación de cauces
Decreto 2256 de 1991	Recursos hidrobiológicos
Decreto 1791 de 1996	Aprovechamiento Forestal

Protección del paisaje	
Decreto 1715 de 1978	Reglamentación Paisaje
Ley 140 de 1994	Publicidad Exterior Visual

Flora y fauna silvestre y bosques	
Ley 84 de 1989	Estatuto nacional de protección de los animales
Decreto 1608 de 1978	Fauna Silvestre
Decreto 1791 de 1996	Régimen de aprovechamiento forestal (tala de árboles)

Legislación adicional	
Decreto 2278 de 1982	Consumo de agua en Plantas de Beneficio y otros
Decreto 1843 de 1991	Uso de plaguicidas
Decreto 1728 de 2002	Licencias ambientales

Fuente: Guía Ambiental para el Subsector Avícola

3. INFORMACIÓN GENERAL

La Granja Santa Sofía cuenta con portería principal y su respectiva señalización para el ingreso de vehículos y personas particulares como se detalla en la figura 1.

Figura 1. Granja Santa Sofía



Fuente: Autor

3.1 LOCALIZACIÓN

En la siguiente tabla se presenta la información general acerca de la ubicación de la Granja Santa Sofía.

Tabla 2. Localización de la granja

Granja: Santa Sofía	Producción: Comercial
Municipio: Lebrija	Departamento: Santander
Vereda: La laguna	Cuenca hidrográfica: Río Lebrija
Subcuenca: río Lebrija alto	Microcuenca: Qda. la angula
Dirección: -	teléfono: -

Tabla 2. (Continuación)

Nombre de la fuente hídrica más cercana: Qda. la laja	
distancia de la fuente hídrica (en metros) respecto a la granja: aprox. 300 m	
Matricula inmobiliaria:	Ficha catastral: 120-ii-a
Coordenadas: 1'094.451e 1'275.990n	Altura msnm (metros): 1200

Fuente: Incubadora Santander S.A.

3.2 CÁLCULOS DE SUPERFICIE, CONSTRUCCIONES Y EQUIPOS DE LA GRANJA

A continuación se describe la distribución del predio en áreas construidas útiles para el desarrollo de la actividad de producción de huevo además del espacio destinado para vivienda (ver tablas 3 y 4)

Tabla 3. Áreas de la granja

Actividad (Descripción)	Área (m ²)	% de Ocupación
Explotación avícola	3.660	24
Otras construcciones		
Vivienda Encargado	70	0,45
Bodega de huevo	84	0,56
Tanques de agua	40	0,25
Afectación Vial	4.800	31
Áreas en cultivos		
Cobertura vegetal de protección	6.756	44
TOTAL AREA DEL PREDIO	15410 m ²	100%

Fuente: Incubadora Santander S.A.

Tabla 4. Áreas de los galpones

Galpón N°	Área total de galpón (m ²)	No. Máx. de Aves
Galpón 1		
Producción Comercial	1320 (110 x 12)	11880
Galpón 2		
Producción Comercial	1.200 (100 x 12)	10800
Galpón 3		
Producción Comercial	1.140 (95 x 12)	10260
TOTAL AREA DE GALPONES	3.660	32940

Fuente: Incubadora Santander S.A

3.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS

En el desarrollo de la actividad avícola es necesario disponer de ciertos equipos y materiales, los cuales son descritos a continuación en las tablas 5, 6 y 7 respectivamente.

Tabla 5. Descripción y características de los equipos

<i>Componentes Infraestructura</i>	<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Galpón No.</i>		
			1	2	3
Comederos	Manuales Plásticos				
	Manuales Metálicos				
	Automáticos	Metálicos			
	Otros				
Bebederos	Manuales Plásticos				
	Manuales Metálicos				
	Automáticos	Plásticos			
	Otros				
Nidos	Metálicos	Manual			
	Madera				
	Nido automático				

Fuente: Autor

La granja cuenta con un total de 2 comederos automáticos metálicos a lo largo de cada galpón, 280 bebederos automáticos plásticos y 264 nidos metálicos manuales distribuidos en los tres galpones. Los comederos y bebederos son tipo automático por la facilidad de manejo en la alimentación de las aves.

Tabla 6. Tipo de materiales de construcción

<i>Componentes Infraestructura</i>	<i>Tipo Materiales</i>	<i>Galpón No.</i>		
		1	2	3
Paredes	Ladrillo			
	Bloque			
	Madera			
	Guadua			
	Malla			
	Otros			
Cubiertas	Zinc			
	Eternit			
	Aluminio			
	Otros			
Pisos	Cemento			
	Tierra			
	Ambos			
	Otros			
Cerchas	Madera			
	Metálicas			
	Otras			
Ventilación	Natural			
	Ambiente controlado			
	Otra: con aireadores			
Luz	Plásticos			
	Tela			
	Otra Artificial			

Fuente: Autor

Tabla 7. Descripción y características de otros equipos

Otros Equipos	Descripción
Clasificadora de huevos	—
Cuartos de almacenamiento de huevo	Junto a los galpones
Bodega de almacenaje alimentos	Silos de almacenamiento de alimento

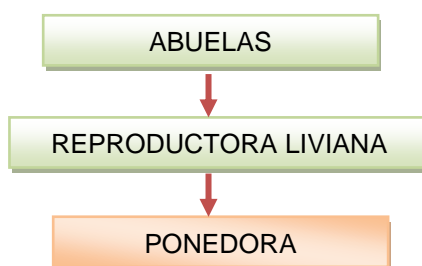
Fuente: Autor

El huevo recogido durante el día es llevado a los cuartos de almacenamiento los cuales cuentan con estibas donde se ubican los cartones de huevo; el alimento de las aves lo transportan los graneleros desde la empresa hasta la granja y es depositado en silos de almacenamiento de alimento.

3.4 ASPECTOS DE MANEJO Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y PRODUCTIVAS DE LA GRANJA

La procedencia de las aves de producción utilizadas en la granja Santa Sofía se muestra en la figura 2.

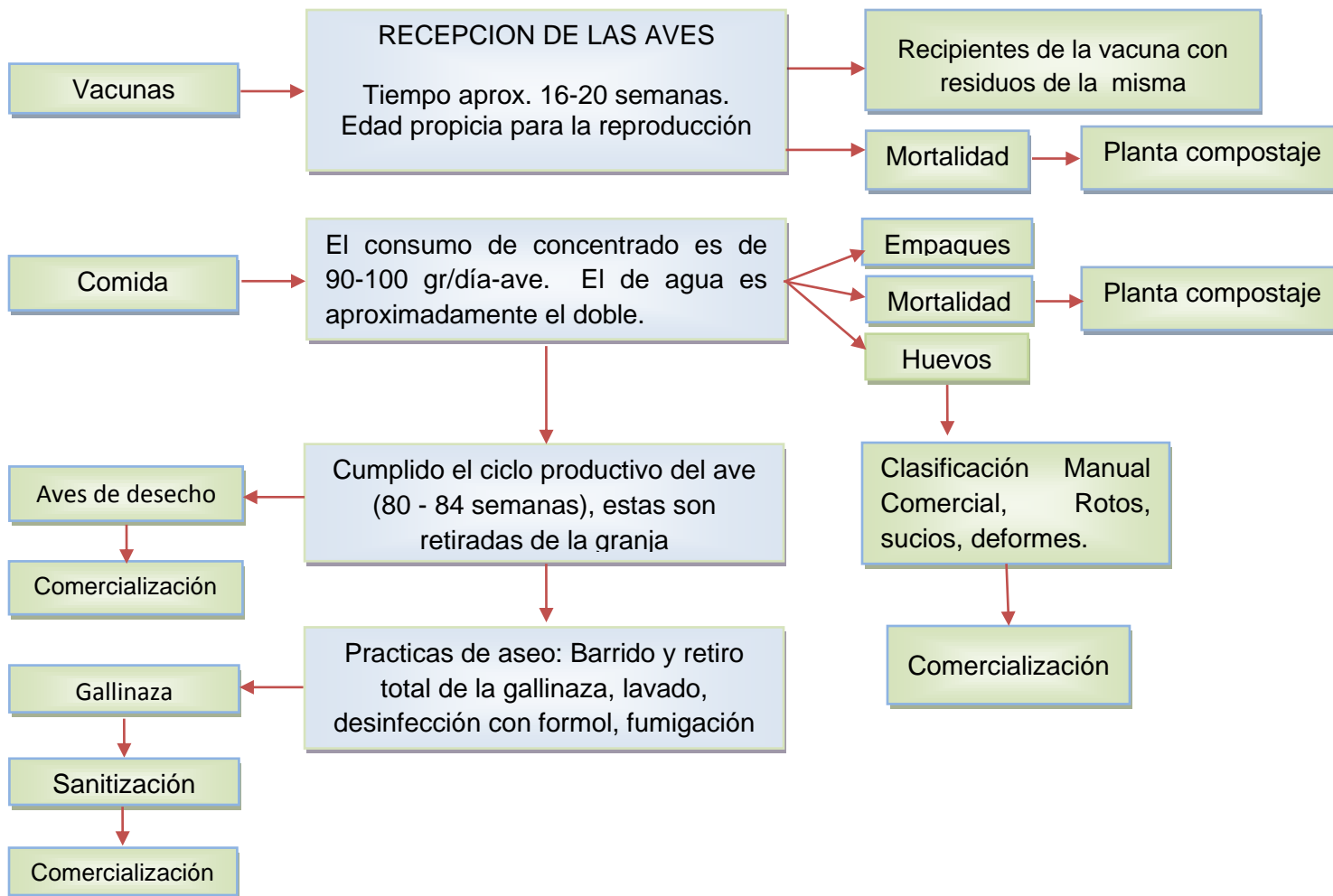
Figura 2. Línea de producción



Fuente: Incubadora Santander S.A

En la granja los padres o abuelas tienen una genética importada de huevos fértiles o pollitos BB de otros países. La importación de estos plantales de aves de corral debe tener una certificación oficial de su país de origen que demuestre su salubridad frente a enfermedades de transmisión a través del huevo como por ejemplo: Encefalomiелitis aviar, Salmonellas pullorum y gallinarum y mycoplasma. En la figura 3. Se observa el proceso productivo de las aves ponedoras comerciales.

Figura 3. Proceso productivo



Fuente: Autor

En el proceso productivo de las aves ponedoras comerciales se emplean algunos recursos necesarios para su óptimo desarrollo generando el producto y subproductos que pueden causar algún beneficio o un perjuicio al medio ambiente y su entorno. De esta manera tenemos que el proceso comienza en la recepción de aves, en esta etapa se utiliza como recursos bolsas de jabón, tarros de límpido para la limpieza y desinfección de la granja además se usan sacos de cascarilla de arroz para preparar las camas de las aves. Otro de los recursos utilizados son las vacunas en los primeros días de su estadía para prevenir enfermedades.

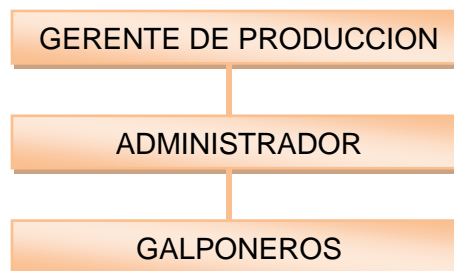
Durante la etapa de producción siguen las vacunaciones generando jeringas, agujas y guantes contaminados con residuos de esta misma. Entre los insumos utilizados es el concentrado y agua los cuales se proporcionan en una ración entre 100 – 110 gr/día-ave y en agua aproximadamente el doble de la cantidad del concentrado.

Como producto final de la producción avícola se obtiene el huevo comercial y las aves de desecho al finalizar el ciclo productivo, estas son transportadas a la granja Argelia cuya administración está a cargo de la empresa.

Los subproductos del proceso son la mortalidad, huevos rotos y la gallinaza. Los dos primeros son dispuestos en el hueco de la mortalidad y la gallinaza se procede a sanitizar cuando el lote haya sido evacuado de tal manera que se puedan emprender las labores de limpieza. Una vez se haya cumplido el periodo de Sanitización se procede a empaclar y comercializar a personas de la zona.

La toma de decisiones con respecto al manejo de la granja obedece al organigrama general de la granja el cual se observa en la figura 4.

Figura 4. Orden administrativo de la granja



Fuente: Incubadora Santander S.A

Al comenzar la producción la granja se ocupa con la capacidad máxima de aves que los galpones puedan albergar sin embargo en el transcurso de las semanas esta va disminuyendo según sea el nivel de mortalidad. En la tabla 8 se muestra su capacidad máxima que se inicia en la semana 17 con la recepción de las aves para producción comercial y la cantidad actual de aves la cual se registró hasta la semana 19.

Tabla 8. Inventario y capacidad de carga de la granja

Tipo de producción	Cantidad actual de aves	Capacidad máxima de aves
Producción Ponedora comercial	29140	32940

Fuente: Incubadora Santander S.A

Toda granja avícola debe cumplir con ciertas medidas de bioseguridad, y prácticas de manejo, aseo y desinfección para prevenir la introducción y propagación de agentes patógenos que coloque en riesgo la explotación avícola, en las tablas 9 y 10 se observa la situación actual en las instalaciones de la granja santa Sofía.

Tabla 9. Prácticas de bioseguridad

Prácticas de Bioseguridad	SI	NO
Cerca perimetral a la granja avícola	X	
Alistamiento de Galpones (Cuarentena)	X	
Vestier y duchas para el ingreso del personal		X
Control de entrada de vehículos y desinfección	X	
Control de roedores y animales domésticos	X	
Control de moscas	X	
Control de pájaros	X	
Sitios para el manejo de la mortalidad	X	
Sitios para la recepción y almacenamiento de excretas		X

Fuente: Incubadora Santander S.A

Tabla 10. Prácticas de Manejo, Aseo y Desinfección

Prácticas de Manejo, aseo y desinfección	si	no	Forma y/o solución desinfectante	Frecuencia (días)
Barrido de mallas	X		Con Escoba	2 veces Semana
Barrido de cerchas	X		Con escobon	Mensual
Barrido de andenes	X		Con Escoba	Diariamente
Barrido de zanjas perimetrales	X		Con Escoba	Semanalmente
Limpieza de nidos	X		Con brocha	2 veces semana
Lavado de tanques	X		Con Cepillo, hipoclorito	Quincenal
Lavado de comederos	X		Se limpian con brocha	Semanalmente
Lavado de bebederos	X		Con cepillo y agua en balde	2 veces semana y cuando sale el lote
Lavado de Infraestructura	X		Barrido en seco, agua a presión, barrido	Cuando sale el lote
Desinfección de bebederos	X		Con cloro	Semanalmente y Cuando sale el lote
Desinfección de comederos	X		Con formol	Cuando sale el lote
Desinfección de camas	X		Con aspersión con cloro	Mensual
Desinfección de infraestructura	X		Con aspersión con formol	Cuando sale el lote
Volteo de camas	X		Con palas	Cuando hay humedad
Extracción de camas en alistamientos	X		Manualmente se empaca en sacos	Cuando sale el lote
Reutilización de camas		X		
Recolección de huevos	X		Manualmente	3-4 veces día
Clasificación de huevos	X		Manualmente	3-4 veces día
Desinfección de huevos		X		
Recolección de mortalidad	X		Manualmente	Diariamente
Desinfección de nidos	X		Con formol	Mensual

Fuente: Incubadora Santander S.A

En cuanto a las instalaciones de los galpones es necesario construir el piso en cemento sin fracturas, ni grietas que eviten el alojamiento de microorganismos como el caso del coquito, de tal manera que se pueda brindar ambientes sanos y libres de agentes patógenos.

3.5 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN

El suministro del alimento a las aves se realiza por medio de silos de almacenamiento (ver figura 5) y su transporte a través de comederos automáticos a lo largo de todo el galpón.

Para contribuir en el buen desarrollo de las aves y calidad del huevo es necesario una dieta balanceada que proporcione todos los nutrientes necesarios y así obtener el rendimiento deseado; el alimento suministrado es concentrado, el cual es elaborado en la planta de alimentos de la empresa, Incubadora Santander S.A, basándose en el plan de alimentación diseñado para cada etapa de producción.

Figura 5. Silos de Almacenamiento de Alimento



Fuente: Autor

3.6 OTROS ASPECTOS

El material utilizado de cama para las aves es la cascarilla de arroz, la cual debe cumplir con ciertos parámetros de baja humedad y ausencia de patógenos que transmiten principalmente las enfermedades como el Newcastle y Salmonelosis.

3.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO^[1]

En la granja santa Sofía solamente se encuentran aves de producción, el proceso de cría y levante es realizado en otra de las granjas de la empresa; las aves comienzan su etapa productiva entre 16- 20 semanas de edad y finalizan su ciclo a las 84 semanas para luego ser comercializadas.

A continuación se enuncia las etapas del proceso productivo en la granja:

3.7.1 Recepción de las aves. El nuevo lote se distribuye por igual en las secciones de los galpones, las aves llegan a la granja entre 16-20 semanas de edad.

3.7.2 Periodo de producción (Semana 20-80). En el transcurso de este periodo se trata de mantener las condiciones óptimas para su producción, adecuando un comedero por 25 aves, un bebedero para 80 aves y se instalan nidos de 32 puestos, cada uno para 5 gallinas.

3.7.3 Manejo del huevo comercial. El objetivo primordial es proveer y mantener condiciones ambientales que aseguren una buena postura y un huevo de excelente calidad. Se procura tener especial cuidado al momento de recolectar y cargar el huevo, para evitar romperlos o quebrarlos.

3.7.3.1 Frecuencia de recolección. Para evitar que las gallinas dañen los huevos puestos en el transcurso del día, Se realizan 5 recogidas de las cuales dos son en la mañana y tres en la tarde. Después de la recogida se separan los huevos limpios de los sucios y rotos ubicándose en bandejas diferentes.

3.7.3.2 Selección del huevo. Su selección es manual y se realiza teniendo en cuenta las siguientes características: huevo limpio, tamaño adecuado, buen color y consistencia del cascarón.

3.7.3.3 Transporte y almacenamiento del huevo. El huevo es almacenado en las bodegas de la granja hasta la llegada de los vehículos que lo transportan a la empresa donde se ubica el punto de venta (ver figura 6). El cargue se realiza diariamente transportando el huevo almacenado del día anterior y el recogido en el transcurso del día.

[1] Incubadora Santander S.A

Figura 6. Cuarto de Almacenamiento de Huevo



Fuente: Autor

3.7.4 Manejo de nidos. Los nidos se encuentran distribuidos por el centro, a lo largo del galpón, están levantados sobre las perchas para de esta manera poder mantener las condiciones de limpieza. Cada nido tiene 32 puestos, cada uno de éstos, para 5 gallinas. Los nidos utilizados son metálicos con piso removible y con suficiente altura para retener el material de cama (cascarilla de arroz seca y libre de patógenos) en su interior.

3.7.5 Salida del lote. Las aves finalizan su etapa productiva hasta la semana 80, sin embargo algunas alcanzan un segundo periodo de producción que va hasta la semana 84 mediante el replume. Las gallinas de desecho son dispuestas a la venta por medio de la empresa y el resto son comercializadas desde la granja Argelia.

Una vez desocupado el galpón se procede a recoger y empacar la gallinaza en sacos de 55 kilos obteniendo aproximadamente 8000 sacos, que luego son vendidos como abono a comerciantes de la región.

3.7.6 Alistamiento de la granja. La granja entra en un periodo de cuarentena cuando el lote ha finalizado su etapa productiva, durante cuatro semanas se le hace la limpieza y desinfección a los galpones y sus alrededores para eliminar agentes patógenos. El proceso de limpieza y desinfección que se realiza en la granja es el siguiente:

- Se saca todo el equipo del galpón (mallas, cerchas, cubiertas) para lavarlo y desinfectarlo
- Se barre a fondo el galpón removiendo las costras que hayan quedado del lote anterior.
- Se lava todo el galpón con mangueras a presión.
- Aplicación de formol por aspersión para su desinfección.
- Flameado de todo el galpón especialmente en ranuras y grietas.
- Encalado de pisos, muros y paredes.

Quince días antes de la llegada del nuevo lote se procede a distribuir el material a usar como cama para las aves que es cascarilla de arroz, después se alistan el resto de implementos necesarios para una correcta recepción: bebederos, comederos, nidos y luces. El objetivo de todo este proceso es dejar el galpón en perfecto estado sanitario y funcional para la recepción del nuevo lote.

3.7.7 Sanidad y bioseguridad. Un aspecto fundamental son las buenas condiciones de bioseguridad debido que previenen la entrada y transmisión de agentes patógenos que causen enfermedades que afectan la sanidad y el rendimiento en las granjas avícolas.

Las medidas tenidas en cuenta son las siguientes:

- Se restringe el ingreso a personal ajeno a la granja, solo se permite el paso de visitas indispensables.
- Se hace desinfección de todos los vehículos y equipos que tengan que entrar a la granja, mediante aspersión manual con formaldehído.
- En la zona de entrada al galpón se cuenta con pediluvios de agua y formol como se observa en la figura 7.

Figura 7. Pediluvio



Fuente: Autor

- Control de animales extraños (animales salvajes y roedores) a la entrada del galpón mediante el uso de mallas.
- Se utiliza raticida (Klerat) en cuevas y zonas de las bodegas donde puede albergar roedores (ver figura 8).

Figura 8. Control de Roedores (Klerat).



Fuente: Autor

3.7.8 Programas de vacunación. Los programas de vacunación se establecen de acuerdo a las enfermedades prevalentes en la zona y sobre las cuales se quiera suministrar inmunidad a la progenie (ver tabla 11), para esto se cuenta con

herramientas de laboratorio como las pruebas serológicas que permiten determinar el estado inmune de las aves a determinada enfermedad.

Con la vacunación se busca exponer a las aves a una forma suave de la enfermedad que promueva una buena respuesta inmunológica para protegerlas activamente de posibles retos de campo y/o proveer protección pasiva por medio de los anticuerpos maternos a la progenie.

Tabla 11. Programa de vacunación para reproductoras comerciales

Enfermedad a prevenir	Método y/o aplicación	Cantidad de Aplicaciones
Marek	Subcutánea	1
Coccidia	Oral	1
Gumboro	Oral	3
New Castle	Aspersión	4
Bronquitis	Aspersión	4
Viruela Tipo Gallina	Membrana Alar	2
Micoplasma	Ocular	1
Coriza	Intramuscular	2
Salmonella Enteritidis	Subcutánea	2
Encefalomiелitis + Viruela	Membrana Alar	1
New Castle + Bronquitis + EDS – Oleosa	Intramuscular	1

Fuente: Incubadora Santander S.A

3.7.9 Mano de obra.

3.7.9.1 Empleos directos. Se genera 5 empleos directos, en los cuales están el encargado de la granja y los galponeros. Cada trabajador labora un turno diario de ocho horas, durante seis días a la semana y 52 semanas al año.

3.7.9.2 Empleos indirectos. La granja genera en la zona de influencia con su operación aproximadamente 8 empleos Indirectos, correspondiente a trabajadores que ayudan en la recolección y cargue de la gallinaza, y en la recolección y transporte de las aves de desecho.

4. MANEJO Y DEMANDA DEL RECURSO HIDRICO

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

La fuente de abastecimiento utilizada para el consumo en la granja es un lago artificial innominado de recolección de aguas lluvias (ver figura 9.), el cual se encuentra dentro del predio Santa Sofía en la vereda La Laguna. El agua es bombeada en una tubería de 2" al tanque sedimentador

Figura 9. Fuente de Abastecimiento Innominada



Fuente: Autor

4.1.1 Aspectos legales ^[2] La Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB), otorga una concesión de aguas mediante Resolución No 000756 de Octubre 7 de 2002. El caudal otorgado será de 0,204 Lts/Seg equivalente a 17,625 Lts/día, perteneciente a la quebrada La Laja, por un término de 10 años contados a partir de la ejecución de la resolución mencionada. El caudal será distribuido así:

- Consumo humano: 0,03Lts/Seg equivalente a 2,592 Lts/día
- Abrevadero: 0,174 Lts/Seg equivalente a 15,033 Lts/día

[2] Incubadora Santander S.A

4.1.2 Descripción del sistema de captación. La captación de agua se realiza por succión en la caseta de bombeo y por medio de una motobomba de 3 HP es impulsada en tubería de diámetro de 2" hasta el tanque sedimentador.

4.2 SISTEMA DE TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO

El tratamiento que recibe el agua proveniente del lago artificial es realizado en dos tanques cuya dimensión es de 24 metros cúbicos cada uno, su tratamiento se realiza de la siguiente manera:

4.2.1 Tanque 1. Se realiza un proceso de floculación mediante la adición de alumbre y posterior sedimentación de partículas en suspensión.

4.2.2 Tanque 2. Se lleva a cabo la desinfección por medio de la cloración cuyo objeto es eliminar los gérmenes patógenos.

4.3 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

En la granja se maneja un total de 6000lts para los 3 galpones existentes, cada tanque tiene una capacidad de 1000 litros. Se distribuyen dos tanques para cada galpón como se observa en la figura 10.

Figura 10. Tanques de distribución de agua potable



Fuente: Autor

4.4 NECESIDAD ACTUAL DEL RECURSO HIDRICO

En la tabla 12 se encuentran los requerimientos de caudal para el desarrollo de la actividad avícola en la granja santa Sofía. Dentro del caudal solicitado está incluido lo relacionado al lavado y desinfección de galpones, equipos, bebederos, bodegas de huevo, lavado de cortinas, arco de desinfección y programa de bioseguridad.

Tabla 12. Requerimientos de agua para la granja Santa Sofía

Doméstico	No.	Necesidad Individuo Lt / día			Total Lt/día
Personas que viven en el predio	5	150			750
Personas con permanencia parcial	4	50			200
Aves					
Consumo	33000	Frío	Templado	Cálido	6600
			0,20		
TOTAL (litros / día)					7550Lt/día
Caudal Requerido					0,087 lps

Fuente: Incubadora Santander S.A

5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se describen todas las actividades y procesos que se llevan a cabo dentro de la granja, para de esta manera determinar cuáles son esos aspectos e impactos ambientales más significativos y relevantes. Dichos aspectos ambientales son los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el medio ambiente, por lo tanto se relaciona con lo que se está generando o consumiendo, que podrían causar impactos positivos o negativos sobre los factores ambientales, estos últimos se clasifican en abióticos, bióticos, paisajísticos y socioeconómicos.


- Factores abióticos: son el agua, suelo y aire
- Factores bióticos: entre esos están la fauna, procesos ecológicos, flora y vegetación
- Factores paisajísticos
- Factores socioeconómicos: los históricos, arqueológicos y empleo.

La metodología aplicada para la identificación de dichos impactos, se basa en la jerarquización e importancia que se le dé a cada uno de ellos. Para el establecimiento de esta priorización se tendrán en cuenta, la naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, acumulación, efecto, periodicidad, sinergia y recuperabilidad de los factores ambientales que producen el determinado impacto.

5.1 IDENTIFICACIÓN CUALITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Antes de identificar los aspectos e impactos ambientales en este proyecto es necesario tener en cuenta la lista de chequeo realizada por medio de las visitas de inspección al encargado de la granja Santa Sofía.

Tabla 13. Lista de Chequeo Sobre la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales.

	Lista de chequeo Identificación de Aspectos Ambientales		
Sitio de Inspección:	Granja Santa Sofía	Fecha de Inspección:	
Áreas de la granja		Observaciones	
Cuántas viviendas y No personas en cada una		Solo hay una vivienda y habitan 5 personas por vivienda	
Tipos de residuos que se generan en la actividad domestica.		Botellas de vidrio, cajas de cartón, enlatados; bolsas de avena, sal y azúcar; hojas de cuaderno, vasos desechables, pitillos, marcadores, pañales, papel higiénico, servilletas, residuos de comida, Icopor, cuchillas de afeitar, ropa, etc	
Tipos de residuos que se generan en la actividad avícola.		Agujas contaminadas de vacunas, mortalidad, huevos rotos y gallinaza	
¿Se realiza incineración de residuos producto de la actividad avícola o domestica?		Quema de empaques y recipientes de plásticos; quema de pasto por exceso de podadura; quema de papel periódico, higiénico, plumas y cartón.	
¿Qué tipo de residuos se entierran actualmente?		Latas de atún, sardinas, pañales, toallas higiénicas, bombillos. Hay un hueco aparte para disposición de la mortalidad sin embargo se está iniciando la actividad de compostaje de la mortalidad en cajones cuadrados.	
¿Han recibido alguna queja o reclamo por parte de personas aledañas a la granja a cerca de los malos olores provenientes de esta actividad?		No, la granja se encuentra ubicada en un sector alejado de la población. Sin embargo se presentan malos olores especialmente en ciertas zonas de la granja	
¿Hay presencia de vectores como insectos, mosca, roedores?		Hay mosca especialmente en los alrededores del compost y ratas.	
¿Cómo se están disponiendo las aguas residuales provenientes de la actividad domestica e industrial?		Actualmente se cuenta con un pozo infiltración que recoge el agua de la vivienda	

Fuente: Autor

A continuación se relaciona las actividades del proceso productivo con sus respectivas acciones que se desarrollan en dichas actividades y que interactúan con el medio ambiente causando impactos positivos o negativos (ver tabla 14).

Tabla 14. Matriz de Identificación Cualitativa de Aspectos e Impactos Ambientales

ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES
Producción	Disposición inadecuada de recipientes de vacuna en la granja	Cambio en las propiedades físicas y químicas del suelo
	Generación de excretas de las aves	Alteración de la calidad del aire
	Disposición de la mortalidad en el hoyo	Alteración de la calidad de la calidad del suelo.
Operaciones de limpieza	Vertimientos de aguas de lavado con sedimentos	Afectación de la calidad del suelo y agua
	Generación de equipos de desecho (chatarra)	Deterioro del paisaje
Domésticas	Demanda de mano de obra	Generación de empleo para los residentes del área
	Disposición inadecuada de Residuos Sólidos	Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo
		Contaminación de aguas subterráneas.
	Vertimiento de aguas residuales domésticas.	Alteración de las propiedades físico-químicas del agua
		Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo
Clasificación y Almacenamiento de Huevos	Disposición inadecuada de huevos rotos y cascaras	Alteraciones en el paisaje
		Deterioro de la calidad del suelo
		Proliferación de vectores
	Disposición inadecuada de cartones de huevos	Alteraciones en el paisaje
		Deterioro de la calidad del aire
Transporte	Generación de ruido	Deterioro de la calidad del aire
	Emisión de gases	Deterioro de la calidad del aire
	Demanda de mano de obra	Generación de empleos indirectos
Actividad económica	Recursos para los programas que adelante el municipio	Mejora en la calidad de vida de los habitantes del municipio
	Demanda mano de obra	Generación de empleo para los residentes del área de influencia

Fuente: Autor

Los impactos ambientales se entienden como un conjunto de alteraciones en el entorno causados por los aspectos ambientales que se llevan a cabo en cada actividad. A continuación se describe las causas de las alteraciones con su respectiva actividad.

5.1.1 Deterioro de la calidad del aire

- Producción: Durante esta etapa se vacunan las aves generando consigo recipientes y bolsas plásticas que luego son quemadas a cielo abierto, además se generan olores ofensivos por las concentraciones amoniacaes de las excretas de las aves y por malas prácticas de compostaje de la mortalidad.
- Domesticas: Quema de residuos generados en la actividad domestica.
- Clasificación y Almacenamiento de Huevo: Deterioro en los cartones de huevo y posterior quema de estos mismos.
- Transporte: Los vehículos que ingresan a la granja producen contaminación auditiva, material particulado y emisiones de CO₂.

5.1.2 Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo y proliferación de vectores

- Operaciones de limpieza: Arrastre de sedimentos de las aguas de lavado de galpones hacia las laderas de la granja.
- Domesticas: Disposición inadecuada de residuos orgánicos e inorgánicos en los espacios de la granja y entierro a cielo abierto de residuos sin ningún tipo de separación.
- Clasificación y Almacenamiento de Huevo: disposición de huevos rotos en botaderos a cielo abierto.
- Producción: Disposición de aves muertas en el hoyo de la mortalidad y proliferación de moscas por mal manejo del cajón de compostaje y además alta humedad en la gallinaza de los galpones. se debe indicar que en la granja actualmente existe un cajón de compostaje, sin embargo no es suficiente por el volumen de mortalidad.

5.1.3 Alteración de las propiedades físico – químicas del agua

- Operaciones de limpieza: Contaminación de aguas subterráneas por infiltración en operaciones de lavado y desinfección de galpones.
- Domesticas: Evacuación de aguas grises hacia las laderas de la granja y vertimiento de aguas residuales al pozo absorción causando alteraciones en las corrientes de agua subterráneas cercanas.

5.1.4 Alteraciones del paisaje

- Operaciones de limpieza: cuando el lote finaliza su producción se remueve todo los elementos del galpón como los nidos, mallas y bebederos que se encuentren en mal estado y se ubican en algún sitio de la granja.
- Clasificación y Almacenamiento de Huevo: La falta de un sitio descrito para disponer los huevos rotos y cartones de huevo averiados hace que estos sean colocados en diferentes sitios de la granja o enterrados en el hoyo de la granja.

5.1.5 Generación de empleo

- Transporte: Se necesitan conductores para los vehículos que llevan el alimento, la cascarilla de arroz y que transportan las gallinas de una granja a otra.
- Actividad económica: Se contrata personal perteneciente de la región, los cuales se denominan galponeros y son los encargados de dar un adecuado manejo a las diferentes labores que se desarrollan en la granja.
- Domesticas: Se necesita personal que cuide las instalaciones de la granja además de velar por el bienestar de las aves.

5.2 VALORACIÓN CUANTITATIVA DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Una metodología debe analizar por una parte los sistemas ecológicos naturales y por otra, una serie de acciones tecnológicas del hombre de manera que viendo las interacciones que se producen entre ambos proporcione una idea más real del comportamiento de todo el sistema.

Como expresa Vicente Conesa Fernández ^[3] en cualquier método que se adopte debe demostrarse claramente que el presupuesto en acciones preventivas es inferior al costo invertido en acciones correctivas en caso de discriminar ciertos impactos sobre el medio ambiente.

Para escoger una metodología hay que tener en cuenta sus características de evaluación, debido que algunas son generales y otras específicas para situaciones especiales. Las metodologías cualitativas permiten la identificación y síntesis de los impactos mientras que las cuantitativas consisten en la aplicación de escalas valorativas para los diferentes impactos.

Entre las metodologías más usuales están los métodos cartográficos, Listas de chequeo, control y verificación, métodos matriciales, redes, método de batelle y Columbus y los basados en indicadores.

Los métodos cartográficos consisten en el análisis del grado del impacto ambiental a través de códigos (gradación de colores) en el cual por medio de una superposición de transparentes se analizan las actividades desarrolladas del proyecto referido a un determinado factor ambiental en su área de estudio ^[4], su desventaja radica en que se encuentra supeditado a la existencia de datos y exige personal especializado en la construcción de estos modelos.

En las listas de chequeo, control y verificación, los métodos matriciales y redes son métodos netamente cualitativos que se destacan por presentar una relación causa – efecto.

[3] CONESA, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid.: Mundi-prensa. 1995. P.52

[4] León, Juan; 9 de marzo de 2009. Evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo. 1 a ed. Medellín: Johan Alexander, Correa Metrio. [Libro en línea] Disponible desde Internet en: <<http://www.gea.com.uy/relacionados/EIA%20en%20proyectos%20de%20desarrollo.pdf>> [Con acceso el 10-4-2010]

Teniendo en cuenta lo anterior las listas de chequeo son las más sencillas identificando mediante visitas de inspección los probables impactos a causa de las actividades diarias del proyecto; en relación al método matricial se diferencia del anterior por su extenso análisis al interaccionar una gran cantidad de acciones y factores ambientales.

Entre los métodos matriciales ^[5] se encuentran la conocida matriz de Leopold, la cual consiste en mostrar las acciones del proyecto en las columnas y los factores ambientales en las filas y finalmente se marca con una X cuando una actividad del proyecto causa un impacto sobre el recurso ambiental descrito. Se debe tener en cuenta que la falta de interrelación entre los diferentes impactos puede duplicar el conteo de impactos.

En cuanto a los sistemas de redes al igual que los anteriores son métodos cualitativos de relación causa – efecto, no obstante hay que indicar que son métodos de aplicación mejorada debido que integran las causas de los impactos y sus consecuencias, mediante la identificación de las interrelaciones existentes entre las acciones causales y los factores ambientales impactados, incluyendo aquellas que representan efectos secundarios y terciarios ^[6].

Los métodos basados en indicadores utilizan información numérica como herramienta para designar el grado de vulnerabilidad de los recursos ambientales frente a la contaminación presente por ejecución de determinado proyecto en el área de estudio. ^[7]

Entre los métodos cuantitativos se destaca el Método del Instituto Batelle Columbus el cual consiste en la evaluación de 78 factores ambientales por medio índices de calidad ambiental (ICA), el objetivo consiste en obtener un ICA para el sitio del proyecto antes de la realización del mismo y otro después de su ejecución, sin embargo su desventaja radica en incluir valoraciones inadecuadas de índices de calidad ambiental acorde al proyecto a evaluar ^[8]

La metodología empleada en el presente proyecto fue el método propuesto por Conesa, Fdez. Debido que es una metodología clara, sencilla y objetiva que permite predecir y evaluar tanto cualitativa como cuantitativamente cuáles son los impactos que causan mayor incidencia sobre los factores ambientales debido a las acciones desarrolladas en el proyecto en cuestión.

[5] León, Op. Cit., p. 17.

[6] Ibid., p. 26.

Asimismo su identificación y evaluación de impactos sirve para indicar posibles medidas correctivas o preventivas que minimicen sus efectos. La evaluación de la matriz se hace interactuando los aspectos e impactos ambientales con elementos de la matriz tales como naturaleza, extensión, intensidad, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad obteniendo como resultando la importancia del impacto tal como se muestra en las tablas 15 – 27.

La metodología de Conesa Vicente ^[9] consiste en utilizar el método de las matrices causa – efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y el método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro donde se encuentran los aspectos ambientales y sus respectivos impactos.

A continuación se muestra el modelo utilizado para su evaluación:

Tabla 15. Naturaleza del Impacto

NATURALEZA (Na)		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Positivo	+1	Cuando el impacto es benéfico para el medio ambiente
Negativo	-1	Cuando el impacto genera efectos adversos o dañinos al medio ambiente

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

[7] García, Luis; mayo de 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad politécnica de calaluña. [Libro en línea] Disponible desde Internet en: <http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UPC/AVAILABLE/TDX-0803104-125133/04LagI04de09.pdf> [Con acceso el 10-4-2010]

[8] Ibid., p. 53.

[9] Conesa, Op. Cit., p. 69.

Tabla 16. Extensión del Impacto

EXTENSIÓN (EX)		
Corresponde al área de Influencia del Impacto, es decir al área hasta donde tienen manifestación las consecuencias del suceso		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
PUNTUAL	1	El impacto generado se encuentra en un área específica.
PARCIAL	2	Si el impacto se presenta en menos del 50% en la granja Santa Sofía
EXTENSO	4	Si el impacto se presenta en un porcentaje mayor al 50% de la granja Santa Sofía
TOTAL	8	Cuando el impacto se encuentra en toda el área de estudio y puede impactar a otras con su efecto

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 17. Persistencia del Impacto

PERSISTENCIA (PE)		
Este parámetro evalúa la existencia activa del impacto en función de las consecuencias que genera		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
FUGAZ	1	Si dura menos de un año
TEMPORAL	2	Si dura entre 1 y 10 años
PERMANENTE	4	Si tiene una duración superior a 10 años

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 18. Intensidad del Impacto

INTENSIDAD (I)		
Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental producido por una actividad o proceso constructivo u operativo, que se expresa de la siguiente manera		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
BAJA	1	Se expresa una alteración mínima del elemento evaluado
MEDIA	2	Algunas de las características del elemento cambian completamente
ALTA	4	El elemento cambia sus principales características aunque aun se puede recuperar
MUY ALTA	8	La afectación es significativamente alta y puede además generar efectos sinérgicos
TOTAL	12	Se presenta una destrucción total del elemento

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 19. Acumulación del Impacto

ACUMULACION (AC)		
Existe acumulación cuando hay un aumento progresivo de las afectaciones del impacto y su magnitud		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
SIMPLE	1	Cuando la acción no produce impactos acumulativos
ACUMULATIVO	4	El impacto acumula

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 20. Momento del Impacto

MOMENTO (MO)		
El momento se conoce como la cantidad de tiempo existente entre el inicio de la actividad y la aparición del impacto		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
LARGO PLAZO	1	Si el impacto tarda en aparecer en un periodo no menor a 5 años
MEDIANO PLAZO	2	Si se manifiesta entre uno a cinco años
CORTO PLAZO	4	Si el impacto aparece en un periodo menor a un año
INMEDIATO	8	Si el impacto ocurre en el momento en el cual se genera la actividad

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 21. Reversibilidad del Impacto

REVERSIBILIDAD		
Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales después de haber ejecutado la acción		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
CORTO PLAZO	1	Si la reversibilidad es menor a un año
MEDIANO PLAZO	2	Si se demora entre 1 y 10 años en recuperar sus condiciones iniciales
LARGO PLAZO	4	Si tarda un tiempo mayor a 10 años en regresar a las condiciones iniciales

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 22. Sinergia del Impacto

SINERGIA (SI)		
La sinergia hace referencia a la unión de dos impactos simples que pueden combinarse y formar un impacto de mayor importancia. Este impacto sería mucho más significativo que la acción que generaría cada impacto simple por separado		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
SIN SINERGIA	1	Cuando hay alguna acción que interviene sobre un factor y no genera un efecto sinérgico
SINERGICO	2	Se presenta un sinergismo moderado, traducido en una manifestación mayor al impacto simple
MUY SINERGICO	4	Si la acción es muy sinérgica, y produce un impacto significativamente más grande que el producto normalmente por la acción evaluada

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 23. Efecto del Impacto

EFECTO (EF)		
El efecto se refiere a la forma (directa o indirecta) como se está generando la afectación sobre el bien o el espacio evaluado		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
INDIRECTO	1	Es efecto indirecto si no es causado directamente por la actividad
DIRECTO	4	Es directo si el impacto es causado directamente por la actividad de evaluación

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 24. Periodicidad del Impacto

PERIODICIDAD (PR)		
La periodicidad se evalúa la regularidad con la que se genera el impacto		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
IRREGULAR	1	Es aparición irregular, si la aparición del impacto no se puede predecir con facilidad
PERIODICO	2	Es periódico, si la manifestación se presenta de manera cíclica
CONTINUO	4	Es común que se presente el impacto desde que comenzó la actividad a desarrollarse

Fuente: “Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

Tabla 25. Recuperabilidad del Impacto

RECUPERABILIDAD (RC)		
La recuperabilidad se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto en cuestión. Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales.		
CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
INMEDIATA	1	Una vez que se desarrolle la medida, el elemento retorna a sus condiciones iniciales
MEDIANO PLAZO	2	Si el elemento recupera su estado inicial en menos de 5 años
MITIGABLE	4	Las condiciones iniciales son recuperadas parcialmente
IRRECUPERABLE	8	La alteración del elemento no se puede reparar.

Fuente: “Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente

La calificación de impactos ambientales se calcula teniendo en cuenta la siguiente expresión.

$$IM = \pm (3 \cdot I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

Teniendo en cuenta las siguientes connotaciones:

I = Importancia del impacto
 EX = Extensión del impacto
 MO = momento del impacto
 PE = Periodicidad del impacto
 RV = Reversibilidad del impacto
 SI = Sinergia del impacto
 AC = Acumulación del impacto
 EF = Efecto del impacto
 PR = Periodicidad del impacto
 RC = Recuperabilidad del impacto
 IM = Importancia del efecto

La siguiente tabla describe las calificaciones de acuerdo a la importancia del efecto obtenido para el impacto evaluado.

Tabla 26. Calificación de Importancia del Impacto

VALOR OBTENIDO	CALIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA ACCIÓN
0-25	Irrelevante	No requiere acción de prevención ni influencia sobre el aspecto
25>50	Moderado	No requiere acción correctiva, pero se puede tener presente para generar una acción correctiva
50>75	Severo	Requiere implementación de acciones preventivas y correctivas
>75	Crítico	Requiere acciones correctivas urgentes y generación de acciones preventivas para controlar el impacto en el futuro

Fuente: “Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 1993” CONESA, Vicente.

Tabla 27. Matriz de Calificación de Aspectos e Impactos Ambientales

Actividad	Aspecto Ambientales	Impacto	Na	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	RC	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
Producción	Disposición inadecuada de empaques de alimentos en la granja	Alteración en la calidad del aire.	-1	2	4	8	1	1	1	1	4	4	1	-35	Moderado
		Cambio en las propiedades físico-químicas del suelo	-1	2	8	4	2	2	1	4	4	4	4	-47	Moderado
		Deterioro del paisaje	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	2	1	-24	Irrelevante
	Disposición inadecuada de mortalidad	Afectación calidad suelo	-1	4	2	4	2	2	1	4	4	4	4	-41	Moderado
		Afectación aguas subterráneas	-1	4	8	4	2	2	2	4	1	4	4	-51	Severo
	Generación de olores ofensivos por las excretas de las aves	Alteración de la calidad del aire	-1	4	4	8	1	1	1	1	4	4	4	-44	Moderado
Operaciones de limpieza	Vertimientos de aguas de lavado con sedimentos	Afectación de la calidad del suelo	-1	4	2	4	2	2	1	4	4	2	2	-37	Moderado
	Generación de equipos de desecho (chatarra)	Deterioro del paisaje	-1	2	1	8	1	1	1	1	4	1	1	-26	Moderado
Domesticas	Demanda de mano de obra	Generación de empleo	1	2	2	8	2	2	1	1	4	4	1	33	Moderado
	Disposición inadecuada de Residuos Sólidos	Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo	-1	4	2	4	2	2	1	4	4	4	4	-41	Moderado
		Contaminación de aguas subterráneas	-1	4	8	4	2	2	2	4	1	4	4	-51	Severo
	Vertimiento de aguas residuales domésticas	Alteración de las condiciones físico-químicas del agua subterránea	-1	4	8	8	2	2	2	4	4	4	4	-58	Severo

Tabla 27. (Continuación)

Domesticas	Vertimiento de aguas residuales domésticas	Alteración de las propiedades físico-químicas del suelo	-1	4	2	8	2	2	2	4	4	4	4	-46	Moderado
Clasificación, Almacenamiento de huevos	Disposición inadecuada de huevos rotos y cascaras	Alteraciones en el paisaje	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	4	1	-26	Moderado
		Deterioro de la calidad del suelo	-1	2	2	4	2	2	1	4	4	4	1	-32	Moderado
		Proliferación de vectores	-1	4	4	8	2	1	2	4	1	4	1	-43	Moderado
	Disposición inadecuada de cartones de huevos	Alteraciones en el paisaje	-1	1	1	8	1	1	1	1	4	2	1	-24	Irrelevante
		Deterioro de la calidad del aire.	-1	4	4	8	1	1	1	1	4	4	1	-41	Moderado
Transporte	Generación de ruido	Deterioro de la calidad del aire	-1	1	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-28	Moderado
	Emisión de gases y material particulado	Deterioro de la calidad del aire	-1	1	2	8	1	1	1	1	4	4	1	-28	Moderado
	Demanda de mano de obra	Generación de empleos indirectos	1	2	1	8	2	2	1	1	1	4	1	28	Moderado
Actividad económica	Demanda de mano de obra	Generación de empleo para los residentes del área de influencia	1	2	2	8	2	2	1	1	4	4	1	33	Moderado

Fuente. Autor

6. PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

El desarrollo de cualquier actividad productiva por pequeña que sea genera impactos que repercuten en el estado natural del medio ambiente creando una acumulación de efectos que en el tiempo se convierten en un problema social, por lo tanto el gremio avícola consciente de su potencial problemática toma la decisión de asumir su responsabilidad frente al medio ambiente y genera instrumentos necesarios para contribuir con el desarrollo sostenible de la industria.

Se establecen los programas de manejo ambiental como medio fundamental para brindar una producción más limpia y ambientalmente sana en el desarrollo de las actividades avícolas. El objeto principal de los programas es presentar medidas de mitigación, control, prevención o remediación que desde el punto de vista tecnológico y económico sean viables para su ejecución, además especificar los costos, su metodología, responsables y su tiempo de ejecución.

La calificación de la matriz de aspectos e impactos ambientales es el instrumento que permite definir cuáles son los programas que serán implementados en la granja. Por lo tanto dicha calificación mostró que el impacto descrito como severo fue por contaminación de aguas subterráneas, asimismo se define las alteraciones en el aire, suelo, paisaje y proliferación de vectores como impactos moderados, entonces teniendo en cuenta lo anterior se establecen las siguientes fichas para los programas de manejo ambiental:

- Ficha 1. Manejo de residuos sólidos domésticos e industriales.
- Ficha 2. Manejo de aguas residuales domésticas e industriales.
- Ficha 3. Manejo de aguas lluvias
- Ficha 4. Manejo, control y mitigación de olores ofensivos
- Ficha 5. Manejo y control de moscas y roedores
- Ficha 6. Manejo paisajístico
- Ficha 7. Manejo del uso eficiente y ahorro del agua

6.1 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES

6.1.1 Objetivos

- Disponer adecuadamente los residuos sólidos domésticos e industriales generados en la granja Santa Sofía.
- Promover una cultura ambiental entre los galponeros y vivientes basados en buenas prácticas de separación en la fuente para su reciclaje o reutilización de residuos generados en las actividades de la granja.
- Generar valor agregado en la mortalidad y la gallinaza por medio de su compostaje transformando dicho subproducto en abono orgánico para su posterior comercialización.

6.1.2 Metas

- Reducir en un 20% la cantidad de residuos a disponer en el pozo sanitario dispuesto para tal fin en un término de 6 meses.
- Capacitar el 100 % de los empleados y residentes de la granja en cuanto al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos durante 6 meses.
- Realizar seguimiento y monitoreo mensuales sobre la separación y disposición de los residuos a partir de la primera capacitación.
- Compostar el 100 % de la mortalidad y Sanitización de la gallinaza existente en la granja santa Sofía.

6.1.3 Impacto ambiental

- Alteración del paisaje.
- Alteración físico-química del suelo.
- Generación de olores ofensivos que afectan la calidad del aire.
- Generación de vectores que afectan la salubridad de los vivientes.
- Contaminación de aguas subterráneas.

6.1.4 Causas del impacto ambiental

- Disposición inadecuada de los residuos.
- Falta de conocimiento del personal de la granja sobre prácticas de clasificación y separación en la fuente.
- Falta de conciencia ambiental.
- Inadecuada recolección y disposición de la mortalidad.

6.1.5 Tipo de medida. Control y mitigación.

6.1.6 Proyectos a desarrollar

6.1.6.1 Proyecto de manejo de residuos sólidos industriales. En la granja se distingue dos tipos de residuos industriales, los correspondientes a las aves muertas conocida como mortalidad y las excretas de las aves como gallinaza. A continuación se presenta las acciones ambientales que se llevan a cabo en el proyecto de manejo de cada tipo de residuo.

- **Proyecto de manejo de mortalidad.** En la granja se deberán llevar las siguientes acciones ambientales:
 - Llevar un registro de la mortalidad generada por semana
 - Adecuar la zona de compostaje existente y adquirir 36 tablas con las especificaciones del cajón existente en la granja (madera tipo caracolí de 1,8m x 1,5m), teniendo en cuenta que caben 9 tablas en cada cara del cajón de compostaje.
 - Construir dos nuevos cajones según las indicaciones en el ítem anterior con el fin de tratar el 100 % de la mortalidad.
 - Disposición de la mortalidad y huevos rotos en los cajones de compostaje.
 - Realizar capacitaciones a los empleados sobre la disposición de la mortalidad.

- Realizar periódicamente aseo en los exteriores a los galpones, evitando especialmente residuos de gallinaza al ser trasladada hacia la zona de compostaje
- Controlar la humedad en los cajones de compostaje y en las camas de los galpones
- Los envases de plástico o vidrio, jeringas y materiales de cartón que hayan tenido contacto con insumos biológicos, vacunas, químicos o venenos deberán ser depositados en un recipiente etiquetado como residuos peligrosos

En la granja existen dos recipientes para depositar la mortalidad de los tres galpones y residuos de gallinaza, estos deberán ser rotulados. La mortalidad será dispuesta en el cajón de compostaje al finalizar el jornal y se utilizará gallinaza como cama para el proceso de descomposición de las aves muertas.

Se llevarán tres cajones hechos en madera, cuando uno de los cajones se llene completamente y haya pasado un tiempo considerable para que ocurra el proceso de descomposición (aproximadamente dos semanas), entonces se utilizará el otro, se desocupa el cajón, se apila en forma de pirámide dentro de la caseta de compostaje y cubierto con un plástico negro hasta un tiempo entre 15 a 20 días, para después ser empacado y evacuado de la granja.

➤ **Proyecto de Sanitización de gallinaza.** La Sanitización de la gallinaza se realiza con el fin de eliminar la carga de patógenos presentes a través de la inactivación por aumento de la temperatura. Esta práctica se fundamenta en el artículo octavo de la resolución 1937 de 2003 emanada por el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA el cual tiene como propósito establecer medidas sanitarias para la prevención y control de la enfermedad Newcastle en el territorio nacional. Este proceso se realiza cuando finaliza el lote y las aves hayan sido retiradas del galpón.

6.1.6.2 Proyecto de manejo de residuos sólidos domésticos. En el desarrollo diario de sus actividades se generan todo tipo de residuos, los cuales se clasifican en ordinarios (sanitarios y orgánicos), los reciclables y residuos peligrosos, para realizar una gestión integral de los residuos sólidos generados en las actividades domésticas se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Adecuar una zona de almacenamiento temporal de los residuos reciclables y no reciclables que se denominará punto ecológico.
- Realizar una caracterización de residuos sólidos y por medio de la técnica del cuarteo identificar la cantidad y composición de residuos que se están generando en la granja.
- Adquirir recipientes y rotular cada uno según el tipo de residuo a depositar allí para realizar una adecuada clasificación y separación.
- Excavar un nuevo hoyo sanitario e impermeabilizar con geomembrana para evitar que el lixiviado generado de la composición de los residuos contamine el suelo y las fuentes de agua subterráneas.
- Clausurar el hoyo de disposición de residuos sólidos existente.
- Realizar capacitaciones a los empleados y vivientes en la granja sobre la gestión integral de residuos sólidos

La gestión de los residuos se va realizar aplicando la estrategia de las 3Rs reducir reutilizar y reciclar enfatizando siempre en una adecuada separación en la fuente y de esta manera obtener una buena clasificación de los residuos sólidos para aprovechar al máximo su potencial económico a través de su comercialización.

Los residuos ordinarios serán dispuestos en el hoyo sanitario propuesto, el cual tiene una capacidad de relleno de 1.2 metros cúbicos, donde se compactan y se cubren con una capa de tierra; este se rodea de una zanja perimetral con evacuación de agua lluvias hacia donde se dirija la pendiente del terreno y se cubre con una teja de aluminio para evitar que las aguas lluvias la inunden.

Los residuos reciclables como materiales de cartón, empaques plásticos, tarros de pasta, recipientes de vidrio, productos enlatados, papel, etc. Serán empacados y almacenados en un cuarto bajo techo para preservar la calidad del material reciclado y posteriormente ser comercializados en las bodegas de proasesorias ambientales.

Este proyecto se llevará a cabo por medio de la capacitación y socialización con los galponeros y vivientes de la granja acerca del correcto manejo de los residuos sólidos generados en sus actividades cotidianas con el fin de lograr espacios saludables libres de vectores, causantes de enfermedades. Se deberán realizar tres capacitaciones durante 6 meses.

➤ **Proyecto de manejo de residuos peligrosos.** Los residuos considerados como peligrosos existentes en la granja son los empaques o aerosoles que contengan veneno, sobres de raticidas, elementos utilizados en la vacunación como guantes, tapa bocas y jeringas; el guardián donde son depositados todos los elementos corto punzantes que hayan tenido contacto con vacunas, sangre o veneno; materiales impregnados de grasa y tarros de aceite entre otros. Estos residuos serán almacenados y entregados a EDEPSA, empresa con la cual tratarán los residuos peligrosos para darles una disposición final adecuada.

6.1.7 Cronograma de ejecución.

PROGRAMAS		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Proyecto de manejo de mortalidad	Registro de la mortalidad												
	Adecuación y construcción de la caseta de compostaje												
	Disposición de la mortalidad y huevos rotos en los cajones de compostaje												
	Aseo en los exteriores de los galpones												
Proyecto de Sanitización de gallinaza		Cuando finalice el lote de producción											
Proyecto de manejo de residuos sólidos domésticos	Caracterización de residuos sólidos												
	Adquirir recipientes y rotularlos												
	Adecuar una zona de almacenamiento temporal de los residuos reciclables y no reciclables												
	Excavar un nuevo hoyo sanitario e impermeabilizar con geomembrana												
	Clausurar el hoyo de disposición de residuos sólidos existente												
Proyecto de manejo de residuos sólidos peligrosos													
Capacitación de residuos sólidos industriales, domésticos y peligrosos													

6.1.8 Responsables de la ejecución. El Administrador de la Granja vigilará el cumplimiento del proyecto a desarrollarse.

6.1.9 Indicadores

$$Irr = ((Rt - Rh) / Rt) * 100$$

Irr = Indicador de cantidad de residuos reciclados

Rt = Cantidad de residuos totales

Rh= Cantidad de residuos dispuestos en el hueco

Tabla 28. Elementos y costos del proyecto manejo de residuos sólidos domésticos e industriales

Descripción	UN	Cant	V/r unitario	V/r total
Charlas de gestión integral de residuos sólidos. (hr)	Und	3	80000	240000
Contenedores de (80 Lt)	Und	2	35000	70000
Canecas tipo vaivén (55Lt)	Und	3	43000	129000
Caseta de compostaje	Und	1	1850000	1850000
Adecuación del hoyo sanitario (excavación)	m ³	1,2	20000	24000
Adecuación del hoyo sanitario (Geomembrana 7x7)	m ²	49	6123	300.000
Costo Total				2'613.000

Fuente: Autor

6.2 MANEJO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES Y DOMÉSTICAS

6.2.1 Objetivo

- Dar un manejo adecuado a las aguas provenientes del lavado de galpones y equipos
- Disponer adecuadamente las aguas residuales provenientes de las actividades domesticas.

6.2.2 Metas

- Reemplazar el pozo de infiltración existente por un sistema de tratamiento de aguas residuales que conste de trampa de grasas, tanque séptico y filtro anaerobio en un término de 6 meses

- Realizar 2 caracterizaciones fisicoquímicas de agua, en la entrada y salida del sistema para medir la calidad del vertido.

6.2.3 Impacto ambiental

- Alteración físico-química del suelo y fuentes hídricas
- Generación de focos de microorganismos patógenos causantes de enfermedades

6.2.4 Causas del impacto ambiental

- Vertimiento de aguas residuales sin tratamiento alguno
- Averías en las instalaciones hidráulicas en la granja

6.2.5 Tipo de medida. Mitigación y preventivo

6.2.6 Proyectos a desarrollar.

6.2.6.1 Proyecto de manejo de aguas residuales industriales. El impacto causado por la actividad proveniente del lavado de galpones es irrelevante debido que el agua que se genera en esta actividad es mínima y ocasional porque el lavado se realiza cuando finaliza el lote (cada 12-15 meses) utilizando equipos a presión que minimizan su consumo y por ende su vertido. Sin embargo se debe tomar las siguientes medidas:

- Instalar una malla en el desagüe de lavado para retener sedimentos y residuos de tamo, estos al finalizar las labores de lavado serán dispuestos en el pozo sanitario.
- Intensificar las limpiezas en seco por medio del barrido y uso de cerdas metálicas para remover la mayor cantidad de material sólido adherido a los equipos, lo cual minimiza la cantidad de sólidos y materiales orgánicos e inorgánicos contenidos en las aguas residuales industriales disminuyendo el volumen final de los vertidos y la carga contaminante mediante el ahorro del agua en las operaciones de limpieza.

- Operaciones de limpieza a los canales paralelos a los galpones y en las cajas de desagüe de estas mismas.

6.2.6.2 Proyecto de manejo de aguas residuales domésticas. Se deben tomar las siguientes medidas:

- Realizar un aforo volumétrico para conocer el caudal de aguas residuales a tratar. La muestra se toma de la tubería de descarga proveniente de la vivienda.
- Diseñar y construir el sistema de tratamiento de aguas residuales compuesto por la trampa de grasas, tanque séptico y filtro anaerobio.
- Clausurar el pozo de infiltración existente y reemplazar por un sistema convencional de tratamiento de aguas residuales en zonas rurales
- Instalar rejillas en los lavamanos y lavaplatos para evitar la entrada de elementos de gran tamaño que afecten el sistema.
- El funcionamiento inicial (arranque) se realiza llenando con agua el tanque séptico y agregando un inóculo con lodo proveniente de otro tanque séptico con el fin de acelerar el crecimiento de microorganismos anaeróbicos.
- Realizar una caracterización fisicoquímica del agua residual doméstica a la entrada y salida del sistema de tratamiento para medir la eficiencia del sistema a implementar. Los parámetros a tener en cuenta son DBO, DQO, grasas y aceites, SST, pH, temperatura y caudal.
- Se debe realizar una inspección y mantenimiento periódico del sistema de tratamiento a implementar, asimismo verificar que las tuberías que conducen las aguas residuales se mantengan en buen estado para evitar focos de propagación de vectores.
- La inspección del estado del tanque séptico se realizará semestralmente y la trampa de grasas se hará trimestral de forma manual.

6.2.7 Cronograma de ejecución.

PROGRAMAS		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Proyecto de aguas residuales industriales	Instalar una malla en el desagüe de lavado												
	Operaciones de limpieza a los canales paralelos a los galpones												
	Intensificar las limpiezas en seco por medio del barrido en los galpones	Cuando finalice el lote de producción											
Proyecto de aguas residuales domesticas	Realizar aforo volumétrico												
	Construcción del sistema de tratamiento												
	Clausurar el pozo de infiltración												
	Arranque del tanque séptico												
	Instalar rejillas en los aparatos de consumo de agua potable												
	Inspección del sistema de tratamiento												
	Mantenimiento del sistema de tratamiento	Cuando el sistema lo requiera											

6.2.8 Responsables de la ejecución. El Administrador de la Granja vigilará el cumplimiento del proyecto a desarrollarse.

6.2.9 Indicadores

- Porcentaje de remoción como resultado de la caracterización fisicoquímica de aguas residuales (DBO) a la entrada y salida del sistema de tratamiento.

Tabla 29. Elementos y Costos del proyecto Manejo de aguas Residuales Domésticas e Industriales.

Manejo de aguas residuales				
Descripción	UN	Cant	V/r Unitario	V/r Total
Trampa de grasa (160 Lts)	Und	1	65.660	65.660
Construcción Tanque séptico (concreto)	Und	1	1'300.000	1'300.000
Remoción y excavación de tierra	m ³	4	20000	80000
Filtro anaerobio	Und	1	1'500.000	1'500.000
Caracterización de agua residual	global	2	450.000	900.000
Costo Total				3'845.660

Fuente: Autor

La inspección y el mantenimiento del tanque séptico no se tienen en cuenta entre los costos del presupuesto puesto que es realizado por los empleados de la empresa.

6.3 MANEJO DE AGUAS LLUVIAS

6.3.1 Objetivos

- Dar un correcto manejo y conducción de las aguas lluvias
- Evitar la erosión del suelo por la acción de la escorrentía

6.3.2 Metas

- Mantener las cunetas limpias, libres de material solido para evitar el arrastre de sedimentos.
- Construcción de los canales 4 canales restantes

6.3.3 Impacto ambiental. Alteración de la calidad del agua superficial por arrastre de sedimentos, propagación de insectos creando vectores de enfermedades biológicas y causando riesgos a la salud humana.

6.3.4 Causas del impacto ambiental. Falta de mantenimiento en las zanjas perimetrales y cajas recolectoras de los galpones

6.3.5 Tipo de medida. Control.

6.3.6 Proyecto de manejo de aguas lluvias. La recolección de aguas lluvias en la granja se hace a través de canales perimetrales hechos en concreto que entregan a las cajas recolectoras donde finalmente son conducidas hasta la infiltración en el terreno , sin embargo solo cuentan con 2 canales, adicionalmente faltan por construir 4 canales para evitar problemas de erosión del terreno y empozamiento de agua.

Es necesario mantener el flujo libre del agua en las cunetas, sin obstrucciones para evitar arrastres de sedimentos y empozamiento por taponar la rejilla de la caja recolectora, por lo tanto es necesario realizar barrido de andenes, limpieza de los canales perimetrales y cajas recolectoras a los galpones.

Además se deben localizar los sitios en los cuales por su pendiente las aguas lluvias tienden a empozarse.

6.3.7 Cronograma de ejecución.

PROGRAMAS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Barrido de andenes, limpieza de canales perimetrales y cajas recolectoras												
Construcción de canales perimetrales a los galpones												

6.3.8 Responsables de la ejecución. El Administrador de la Granja vigilará el cumplimiento del proyecto a desarrollarse.

6.3.9 Indicadores. Registro del estado de las cunetas de recolección de aguas lluvias.

Tabla 30. Elementos y Costos del proyecto Manejo de aguas lluvias

Manejo de aguas residuales				
Descripción	UN	Cant	V/r Unitario	V/r Total
Construcción de los 4 canales faltantes				
Desmonte y limpieza	M2	239	2400	573600
Excavación de tierra	M3	71	20000	1420000
Canal concreto (2500 psi) $b=0,3$ – $e=0,15$	ml	398	15000	5970000
Mantenimiento de canales perimetrales	Und	4	25000	100000
Costo Total				8'063.600

Fuente: Autor

6.4 MANEJO Y CONTROL DE OLORES OFENSIVOS

6.4.1 Objetivo. Mitigar los efectos causados por los olores provocados en la actividad avícola

6.4.2 Meta.

- Realizar 2 mediciones de niveles de amoníaco en el interior del galpón, en el núcleo poblacional más cercano y en el sistema de tratamiento de gallinaza de manera periódica durante un año.
- Cumplir con el 90% de los niveles permisibles de amoníaco durante el proceso productivo de las actividades avícolas.

6.4.3 Impacto ambiental. Generación de amoníaco en los galpones y por ende afectación de la calidad del aire y la salud de los empleados de la granja

6.4.4 Causas del impacto ambiental.

- Manejo inadecuado de la mortalidad.
- Humedades considerables en la cama de las aves.

6.4.5 Tipo de medida. Control y mitigación

6.4.6 Proyecto de manejo de olores ofensivos. Para mitigar los olores provenientes de la actividad avícola se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Medición de niveles amoníaco por medio de la bomba de fuelle mediante tubos colorimétricos.
- Sembrar especies aromáticas en los sectores aledaños a la caseta de compostaje, galpones y el pozo sanitario para disminuir los malos olores expelidos.
- Utilizar la caneca de mortalidad debidamente tapada y disponer las aves en el menor tiempo posible
- Volteo de camas de las aves cada vez que se humedezcan para controlar los olores ofensivos.
- Empacar el compost una vez haya completado su tiempo de maduración.
- Empacar la gallinaza al finalizar su periodo de Sanitización para evitar que se propaguen los olores.

6.4.7 Cronograma de ejecución.

PROGRAMAS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Medición de niveles amoníaco												
Sembrar especies aromáticas												
Empacar el compost y la gallinaza	Cuando haya completado su tiempo de maduración y Sanitización											

6.4.8 Responsables de la ejecución. El Administrador y el encargado de la Granja vigilará el cumplimiento del proyecto a desarrollarse.

6.4.9 Indicadores. Resultados de los monitoreos de la calidad del aire

Tabla 31. Elementos y Costos del Proyecto Manejo de Olores Ofensivos

Control de Olores Ofensivos				
Descripción	UN	Cant	V/r Unitario	V/r Total
Muestreo de calidad de aire (niveles Amoniaco en núcleo poblacional más cercano, galpón y tratamiento gallinaza)	Global	2	330000	660.000

Fuente: Autor

6.5 MANEJO Y CONTROL DE MOSCAS Y ROEDORES

6.5.1 Objetivo. Controlar la proliferación de vectores mediante prácticas de limpieza, métodos químicos, físicos o biológicos.

6.5.2 Metas.

- Realizar 3 charlas informativas acerca el manejo y control de moscas y roedores durante 6 meses.
- Cumplir con todas las medidas de bioseguridad establecidas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) con el fin de prevenir la introducción y propagación de vectores patógenos causantes de enfermedades que puedan afectar la producción avícola.

6.5.3 Impacto ambiental. Afectación a la salud de los empleados y vivientes en la granja por transmisión de enfermedades.

6.5.4 Causas del impacto. Manejo inadecuado de los residuos industriales y domésticos.

6.5.5 Tipo de medida. Control y prevención

6.5.6 Proyecto de manejo de moscas y roedores. Para evitar el alojamiento de este tipo de vectores patógenos al bienestar de las aves y los habitantes es necesario tomar las siguientes medidas:

- Realizar campañas de limpieza y aseo en todos los rincones de las instalaciones de la granja, restringiéndole residuos de alimentos y agua.
- Evacuación controlada de los residuos sólidos domésticos
- Continuar con el control de roedores mediante el uso de raticidas y rodenticidas
- Control de la humedad en la cama de los galpones
- Capacitaciones sobre el manejo y control de moscas y roedores

Los siguientes métodos son las diferentes formas de controlar la proliferación de moscas y roedores:

- Métodos químicos. Se emplean plaguicidas en ciertas áreas ecológicas para ejercer control de plagas
- Métodos físicos. Uso de medios mecánicos como trampas y barreras físicas como mallas
- Métodos biológicos. Empleo de sustancias naturales que interfieren en el comportamiento o desarrollo del ciclo biológico de estas especies como hormonas juveniles, inhibidores de quitina y feromonas

6.5.7 Cronograma de ejecución.

PROGRAMAS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitaciones sobre el manejo y control de moscas y roedores												
Realizar campañas de limpieza y aseo												

6.5.8 Responsable de la ejecución. El Administrador y el encargado de la Granja vigilará el cumplimiento del proyecto a desarrollarse.

6.5.9 Indicadores. Registro de las visitas de inspección visual sobre el control de vectores en la granja.

Tabla 32. Elementos y Costos del Proyecto Manejo y Control de Roedores

Control De Roedores Y Moscas				
Descripción	UN	Cant	V/r Unitario	V/r Total
Rodenticida (Tarro Klerat, 2.5 Kilos)	Und	1	125000	125000
Insecticida (Fendona)	Lt	1	95000	95000
Capacitaciones de manejo moscas y roedores (3 charlas)	Und	3	80000	240000
Costo Total				460000

Fuente: Autor

6.6 MANEJO PAISAJISTICO

6.6.1 Objetivos.

- Adoptar medidas de conservación y protección de los recursos naturales
- Concienciar ambientalmente a los empleados sobre el uso sostenible de los recursos naturales

6.6.2 Meta.

- Mantener el 90% de los espacios de la granja ordenada y libre de residuos sólidos

6.6.3 Impacto ambiental.

- Perspectiva paisajística desagradable por la presencia de huesos y plumas
- Afectación de los recursos naturales

6.6.4 Causas del impacto ambiental. Disposición de residuos industriales y domésticos en espacios abiertos de la granja

6.6.5 Tipo de medida. Control

6.6.6 Proyecto de manejo paisajístico. El proyecto contempla la siembra de especies boscosas reguladoras del caudal y empradizar zonas descubiertas mediante el uso de cespedones para evitar la erosión

El proyecto consiste en sembrar 20 plantones con una altura mínima de 1.5 metros y una distancia de 4 metros dentro del área aledaña al lago artificial, el cual está dentro de los predios de la granja. En el área a reforestar serán plantados la mayor cantidad de especies adaptadas a la zona, tales como Ficus y/o guadua, Caracolí, Anaco o Abillo.

Las medidas a tomar para obtener plantones en buenas condiciones son:

- **Adecuación.** Para preparar el área a reforestar se trazarán fajas de 1.5 metros de ancho, empleando como herramienta machete o guadaña, con el objeto de evitar el uso de químico.
- **Trazado y Estacado.** Una vez establecida las fajas se realizará el trazado del área empleando varas o cintas métricas y en cada punto se incrustará una estaca de 50cm de altura.
- **Plateo.** Para eliminar la maleza se realizará un plateo de 1 metro diámetro, que consiste en raspar la vegetación aledaña al sitio final de siembra.
- **Ahoyado.** La dimensión de estos es de 40x40x40cm de profundidad, sacando totalmente la tierra.
|
- **Siembra.** Tendrá lugar en los meses lluviosos con la condición que la precipitación haya caído, mínimo unos tres días antes y en forma abundante. En su defecto el plantón debe impregnarse con agua antes de sembrar
- **Fertilización.** Al momento de la siembra y mezclado con la tierra se aplicarán 200 gramos de abono orgánico, complementando con un foliar después de varios días de plantación.

➤ **Control Fitosanitario.** Con anterioridad a la siembra se determinará los posibles hormigueros que puedan dejar en riesgo la plantación, después de la siembra se debe efectuar recorridos de control de lepidópteros o cualquier otro insecto.

➤ **Resiembra.** Consiste en sembrar nuevamente en el sitio donde hayan desaparecido los árboles plantados.

El manejo del área reforestada se realiza de la siguiente manera:

➤ **Control de malezas.** En el año se recomienda mínimo tres limpiezas de las fajas, con el propósito de mantener alejadas las malezas que compiten por luz, agua, y nutrientes; incluyendo el plateo dos veces al año.

➤ **Fertilización.** La plantación se fertilizará dos veces al año, después de haber realizado el control de malezas.

➤ **Podas, Raleos, Entresacas y Aprovechamiento.** Como esta plantación es solamente de protección, esta actividad no se tendrá en cuenta.

En cuanto al manejo paisajístico en la granja se deben realizar capacitaciones al personal de la granja con el fin de crear la cultura del orden y espacios libres de residuos (ítem de la tabla 28), además una capacitación sobre la conservación de zonas boscosas.

6.6.7 Cronograma de ejecución.

Programa paisajístico	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Adecuación												
Trazado y estacado												
Plateo												
Ahoyado												
Control fitosanitario												
Siembra												
Fertilización												

6.6.8 Responsable de la ejecución. El Administrador y el encargado de la Granja vigilará el cumplimiento del proyecto a desarrollarse.

6.6.9 Indicadores. Registro del estado general de la granja evaluado en el formato de la tabla

Tabla 33. Elementos y Costos del proyecto Manejo Paisajístico

Descripción	V/r Unitario
Siembra de Plantones	
Adecuación	45000
Trazado y preparación de estacas	40000
Plateo	45000
Ahoyado	40000
Siembra	20000
Fertilización	30000
Resiembra	6000
Control fitosanitario	10000
Adquisición de plantones (20)(300 c/u)	6000
Transporte de plantones	15000
Insumos	20000
insecticidas	20000
Capacitación en Conservación de las zonas boscosas	70000
Costo Total	367000

Fuente: Autor

6.7 MANEJO DEL USO EFICIENTE Y AHORRO DEL AGUA

6.7.1 Objetivos.

- Establecer medidas tendientes al uso eficiente y ahorro del agua
- Concienciar los empleados en cuanto al consumo racional del agua
- Evitar pérdidas de agua mediante la localización de fugas en las instalaciones

6.7.2 Metas.

- Realizar 2 capacitaciones con todo el personal que labora en la granja en cuanto al uso eficiente y ahorro del agua, durante 6 meses.
- Reducir el consumo de agua potable en un 2%
- Realizar visitas de inspección mensuales para evitar las pérdidas de agua por fugas en las tuberías de la granja.

6.7.3 Impacto ambiental. Agotamiento del recurso hídrico y mayor caudal de vertido

6.7.4 Causas del impacto ambiental. Consumo excesivo por el manejo inadecuado del recurso hídrico.

6.7.5 Tipo de medida. Control

6.7.6 Proyecto de manejo del uso eficiente y ahorro del agua. Para controlar el consumo innecesario de agua es necesario tomar las siguientes medidas:

- Instalar un medidor de agua en el conducto efluente del tanque de tratamiento de agua potable.
- Instalar equipos y griferías de bajo consumo.

- Racionalización del consumo de agua en actividades de bioseguridad
- Racionalización del consumo de agua en operaciones de limpieza de las instalaciones y equipos por medio de prácticas de limpieza en seco.
- Capacitar mediante charlas a todos los empleados y vivientes de la granja en cuanto al uso eficiente y ahorro del agua.
- Realizar inspecciones mensuales de las instalaciones hidráulicas para localizar fugas de agua y en caso de encontrar averías reparar en el menor tiempo posible.
- Evitar el vertimiento de sustancias químicas en las conducciones de aguas residuales debido que afecta la actividad microbiológica del sistema de tratamiento existente.

6.7.7 Cronograma de ejecución.

Programa ahorro y uso eficiente del agua potable	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Instalar un medidor de agua potable												
Instalar equipos y griferías de bajo consumo.												
Capacitar en cuanto al uso eficiente y ahorro del agua.												
Realizar inspecciones de las instalaciones hidráulicas												

6.7.8 Responsable de la ejecución. El Administrador y el encargado de la Granja vigilará el cumplimiento del proyecto a desarrollarse.

6.7.9 Indicadores. Porcentaje de reducción de consumo de agua potable

Tabla 34. Elementos y Costos del Proyecto Manejo del Uso Eficiente y Ahorro del Agua

Manejo del uso eficiente y ahorro del agua				
Descripción	UN	Cant	V/r Unitario	V/r Total
Medidor de agua potable	Und	1	91496	91496
Capacitaciones de uso eficiente y ahorro del agua	Und	2	100000	200000
Costo Total				291496

Fuente: Autor

7. PLAN DE CONTINGENCIA

En la granja avícola se respetan ciertas normas de bioseguridad para mantener las condiciones higiénicas dentro de las instalaciones de la granja y así minimizar los efectos adversos que puedan causar los agentes patógenos; No obstante, en el continuo contacto de la actividad productiva con los recursos naturales, pueden desatarse problemas sanitarios que afecten el bienestar y el rendimiento productivo de las aves, y también la integridad de las personas vinculadas a la operación de la granja.

El objeto de este plan de contingencia es identificar situaciones de riesgo debido a eventos que puedan ocurrir por fuera de las condiciones normales de operación, y definir las acciones para su prevención y control. En caso de presentarse un desastre se considera el inicio de una emergencia que debe ser controlada mediante el establecimiento de medidas tendientes a reducir los daños de bienes y servicios que preste la granja.

7.1 ALCANCE DEL PLAN DE CONTINGENCIA. El alcance del plan estará relacionado con el riesgo de origen tecnológico, social, amenazas sanitarias y desastres naturales presentes en la granja y su área de influencia. El plan de contingencias además de identificar y predecir los riesgos a los que está expuesto, también contempla medidas de emergencia que permite tomar decisiones acertadas para responder oportuna y eficazmente antes, durante y después de una emergencia.

➤ **Responsables.** El administrador y el encargado de la granja son las personas idóneas para divulgar y preparar a los demás empleados para actuar ante cualquier evento que se tenga en cuenta en este documento. Es de suma importancia mantener informado al administrador acerca de cualquier circunstancia por mínima que sea, que suceda dentro y fuera de la granja, para tomar las medidas pertinentes.

7.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO. El análisis del riesgo está dado como el producto de las amenazas por las vulnerabilidades, de tal manera que se pueda identificar y cuantificar la magnitud del peligro. Cuando el riesgo no sea cuantificable por método numérico, entonces será evaluado cualitativamente según los términos de alto, medio o bajo.

La amenaza se relaciona con el peligro latente, que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural y antropogénico que pueden producir efectos adversos a las personas, la infraestructura, los bienes y servicios (ver tabla 36). Este factor se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente, con cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido.

La vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad o el grado de desprotección o exposición de los componentes físico, social, político o económico ante una amenaza dada, el grado de resistencia y su capacidad de sobreponerse al impacto de un evento peligroso.

7.3 ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS

7.3.1 Amenaza tecnológica. Se consideran como elementos en riesgo los daños en los comederos automáticos y las fallas en el funcionamiento del equipo de bombeo para la impulsión de agua potable.

7.3.1.1 Daños en los comederos automáticos. Aunque hasta el momento no se ha presentado, Se puede dar por falta de mantenimiento o problemas eléctricos.

7.3.1.2 Fallas en el funcionamiento del equipo de bombeo para impulsión de agua potable. La granja se podría ver afectada por la falta de disponibilidad de tiempo del personal capacitado para brindar asistencia técnica.

7.3.2 Amenaza social. Los elementos en riesgo son las aves, las bodegas de almacenamiento de huevos, los bienes y enseres de los habitantes de la granja. La granja cuenta con cercas perimetrales, portón principal y los galpones están encerrados con malla, sin embargo no es impedimento para el ingreso de bandidos.

7.3.3 Amenaza sanitaria. Es una calamidad que se genera por la acción patógena de agentes biológicos que atacan a la población, a los animales y a las cosechas, causando su muerte o la alteración de su salud.

Las enfermedades pueden ser causadas por virus, bacterias, hongos o parásitos, los cuales entran a la granja por medio de las personas ante el incumplimiento de las medidas de bioseguridad, los agentes patógenos se pueden transportar en el cabello, saliva, calzado y sus demás pertenencias que lleven consigo; una de las

enfermedades más comunes entre las aves es la Newcastle que es transmitida por un virus denominado paramyxovirus tipo 1.

Estos virus pueden contagiar a otras aves por medio de las heces y secreciones respiratorias de ellas mismas, igualmente afecciones en la salud de los empleados por diseminación del patógeno avícola.

7.3.4 Amenazas naturales: Los elementos en riesgo son la población, las viviendas y galpones, los cuales quedan expuestos a los fenómenos naturales como sequia de la fuente de abastecimiento, sismos, inundaciones e incendios.

7.3.4.1 Sismos. La ocurrencia de un evento sísmico podría afectar la calidad de la infraestructura, poner en riesgo el bienestar de las aves y la vida de los habitantes de la granja.

7.3.4.2 Inundaciones. En caso de presentarse fuertes torrenciales de agua arrastraría el material sólido causando taponamiento de los sistemas de evacuación de aguas, lo cual ocasionaría inundación en los galpones y como consecuencia muerte de las aves por el cambio extremo de temperatura.

7.3.4.3 Incendios. Incendio provocado por tormentas eléctricas en periodos de escasez de lluvias.

7.3.4.4 Escasez del recurso hídrico (Sequia). El suministro de agua es fundamental para el desarrollo normal de las aves en su ciclo productivo. Además es elemento que permite llevar buenas condiciones de limpieza y bioseguridad en la granja. En una temporada de sequia se podría presentar agotamiento del recurso proveniente del lago artificial situado dentro del predio.

Tabla 35. Valoración Cualitativa de la Amenaza

Probabilidad de Ocurrencia	Significado
Bajo	El daño ocurrirá raras veces
Medio	El daño ocurrirá en algunas ocasiones
Alto	El daño ocurrirá siempre o casi siempre

Fuente: Autor

Tabla 36. Análisis de las Amenazas en la Granja Santa Sofía

Amenazas	Tipos de Amenazas	Elementos en riesgo	Valoración			Justificación
			B	M	A	
Amenaza Tecnológico	Fallas mecánicas en los comederos automáticos	Aves de producción comercial	X			Mantenimiento periódico de los comederos automáticos
	Fallas mecánicas en el equipo de bombeo para impulsión de agua potable.	Aves de producción comercial	X			Cuenta con tanque de almacenamiento para 3 días
		Habitantes y empleados de la granja	X			
Amenaza Social	Personas que a través de medios violentos vulneran la seguridad de la granja y la integridad de los habitantes.	Aves de producción comercial		X		En la granja no se ha presentado algún caso de este tipo, sin embargo en granjas aledañas han tenido problemas de esta índole.
		Huevo comercial		X		
		Bienes y enseres de los habitantes de la granja		X		
Amenaza Sanitaria	Introducción de Brotes o verrugas infecciosas que afectan el bienestar de las aves.	Aves de producción comercial			X	Susceptibilidad a introducción y propagación de patógenos en los galpones
		Habitantes y empleados de la granja			X	

Tabla 36 (Continuación)

Amenazas		Tipos de Amenazas	Elementos en riesgo	Valoración			Justificación
				B	M	A	
Amenaza Sanitaria		Propagación de la enfermedad entre las aves del galpón.	Aves de producción comercial			X	Falta de atención en los síntomas que presentan las aves cuando han contraído la enfermedad
Amenaza Natural	Sismos	Colapso de la estructura e instalaciones existentes en la granja	Aves producción comercial			X	Según el Ingeominas se encuentra en zona de amenaza sísmica alta.
			Huevo comercial			X	
			Habitantes y empleados de la granja			X	
	Inundaciones	Taponamiento de las tuberías de desagüe	Aves de producción comercial	X			El rendimiento hídrico de la quebrada La Laja es bajo (10 – 20 lps/Km ²), debido a su alta demanda en explotaciones agropecuarias.
			Huevo comercial	X			
	Incendios	Incendio en los alrededores de la granja	Aves de producción comercial		X		tormentas eléctricas en épocas de verano
			Daños de bienes y enseres de los habitantes		X		
			Habitantes y empleados de la granja		X		

Tabla 36 (Continuación)

Amenazas		Tipos de Amenazas	Elementos en riesgo	Valoración			Justificación
				B	M	A	
Amenaza Natural	Sequia	Ausencia de agua debido a épocas de verano	Aves de producción comercial		X		En épocas de verano se puede secar el lago artificial
			Habitantes y empleados de la granja		X		

Fuente: Autor

7.4 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

7.4.1 Afectación tecnológica

7.4.1.1 Equipos para transportar el alimento. El alimento de las aves es uno de los insumos principales para su bienestar y desarrollo normal, Cuando los comederos automáticos no funcionen ya sea por problemas de electricidad o fallas mecánicas, el alimento será proporcionado manualmente por los galponeros de la granja.

7.4.1.2 Falla en las bombas. El uso de las bombas es indispensable, ya que es el instrumento responsable para tener acceso al recurso hídrico, el cual es necesario en las labores de limpieza y bioseguridad en las instalaciones de la granja, además es uno de los principales insumos de las aves, por lo tanto no podemos permitir que una circunstancia de este tipo nos afecte por mucho tiempo. En caso de presentarse esta situación el encargado de la granja debe comunicarse inmediatamente con el administrador para reemplazarla por otra bomba que la empresa tenga a su disposición.

7.4.2 Afectación social. La granja se encuentra alejada de su cabecera municipal, quedando desamparada por acciones de respuesta rápida por parte de la policía del municipio. La granja cuenta con cercas perimetrales y los galpones están encerrados con malla, sin embargo esto no es impedimento para el ingreso de bandoleros, además hay elementos de seguridad como candados para asegurar el portón de la entrada principal, los galpones y bodega de almacenamiento.

7.4.3 Afectación Sanitaria. La granja puede verse afectada por el desarrollo y la fácil propagación del virus causando muertes de las aves e infectando empleados de la granja. El contagio a otras aves se realiza por medio de las heces y secreciones respiratorias de ellas mismas.

El incumplimiento de las normas de bioseguridad de la granja ocasiona la diseminación del virus, debido que los agentes patógenos se pueden transportar en el cabello, saliva, calzado y sus demás pertenencias que lleven consigo.

7.4.4 Afectación por amenazas naturales.

7.4.4.1 Afectación del recurso hídrico (Sequia). El abastecimiento de agua proviene de un lago artificial de recolección de aguas lluvias, su vulnerabilidad depende las condiciones climáticas de la época, sin embargo los registros no reportan ningún tipo de sequia en un periodo de 10 años. En caso de secarse el lago artificial la granja cuenta con una concesión de aguas de la quebrada La Laja para suplir la necesidad de abastecimiento de agua potable.

7.4.4.2 Sismos. Ante un evento de gran magnitud la afectación en la infraestructura de la granja es notoria causando daños materiales, económicos y/o humanos Según el Ingeominas se encuentra en zona de amenaza sísmica alta.

7.4.4.3 Inundaciones. Las condiciones de inundación no serían tan probables debido que la topografía es ondulada permitiendo el flujo del agua hacia las laderas, además la granja cuenta con tuberías de gran diámetro para evacuación de las aguas por escorrentía. La granja se encuentra alejada de la fuente hídrica más cercana (Aprox. 300mts), lo cual disminuye el riesgo de inundación por desbordamiento de la quebrada La Laja.

7.4.4.4 Incendios. La probabilidad de propagación del fuego en las áreas libres de la granja sería mínimo debido a su rápida intervención por los galponeros que continuamente rondan la granja.

Tabla 37. Análisis de las Vulnerabilidades en la Granja Santa Sofía

Vulnerabilidades		Tipos de Amenazas	Elementos en riesgo	Valoración vulnerabilidad		
				B	M	A
Tecnológica		Fallas mecánicas en los comederos automáticos	Aves de producción comercial	X		
		Fallas mecánicas en el equipo de bombeo para impulsión de agua potable.	Aves de producción comercial		X	
			Habitantes y empleados de la granja	X		
Sanitaria		Introducción de Brotes o verrugas infecciosas que afectan el bienestar de las aves.	Aves de producción comercial			X
			Habitantes y empleados de la granja		X	
		Propagación de la enfermedad entre las aves del galpón.	Exceso de mortalidad de aves			X
Natural	Sismos	Colapso de la estructura e instalaciones existentes en la granja	Aves producción comercial			X
			Huevo comercial	X		
			Habitantes y empleados de la granja		X	
	Inundaciones	Taponamiento de las tuberías de desagüe	Aves de producción comercial	X		
			Contaminación de huevo comercial	X		

Tabla 37. (Continuación)

Vulnerabilidades		Tipos de Amenazas	Elementos en riesgo	Valoración vulnerabilidad		
				B	M	A
Natural	Incendios	Incendio en los alrededores de la granja	Aves producción comercial		X	
			Daños de bienes y enseres de los habitantes		X	
			Habitantes y empleados de la granja	X		
	Sequias	Ausencia de agua debido a épocas de verano	Aves de producción comercial		X	
			Habitantes y empleados de la granja	X		
Social		Personas que a través de medios violentos vulneran la seguridad de la granja y la integridad de los habitantes.	Aves de producción comercial		X	
			Huevo comercial		X	
			Bienes y enseres de los habitantes de la granja.	X		

Fuente: Autor

7.5 ANÁLISIS DEL RIESGO.

La valoración de los riesgos a los que se está expuesto consiste en determinar la magnitud del evento en las instalaciones de la granja, de tal manera que la empresa pueda tomar decisiones apropiadas en cuanto a las medidas preventivas que deben adoptarse. La tabla 38 relaciona la valoración de las amenazas con las vulnerabilidades del sistema para obtener el riesgo al que se encuentra expuesto los elementos de la granja.

Tabla 38. Estimación del nivel del riesgo

Amenazas	Vulnerabilidades		
	Baja	Media	Alta
Baja	Riesgo Muy Leve	Riesgo Leve	Riesgo Moderado
Media	Riesgo Leve	Riesgo Moderado	Riesgo Grave
Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Grave	Riesgo Muy Grave

Fuente: Ergo - Laboris

Tabla 39. Valoración del nivel del riesgo

Análisis del Riesgo en la Granja Santa Sofía									
Amenaza	Tipos de amenazas	Elementos en riesgo	Probabilidad de Ocurrencia			Vulnerabilidad			Valoración del Riesgo
			B	M	A	B	M	A	
Tecnológica	Fallas mecánicas en los comederos automáticos	Aves de producción comercial	X			X			Riesgo Muy Leve
	Fallas en el equipo de bombeo	Aves de producción comercial	X				X		Riesgo Leve
		Habitantes y empleados de la granja	X			X			Riesgo Muy Leve
Social	Hurto de elementos en la granja	Aves de producción comercial		X			X		Riesgo Moderado
		Huevo comercial		X			X		Riesgo Moderado
		Bienes y enseres de los habitantes de la granja		X		X			Riesgo Leve
Sanitaria	Introducción de Brotes o verrugas infecciosas que afectan el bienestar de las aves.	Aves de producción comercial			X			X	Riesgo Muy Grave
		Habitantes y empleados de la granja			X		X		Riesgo Grave
	Propagación de la enfermedad en las aves	Exceso de mortalidad de aves			X			X	Riesgo Muy Grave

Tabla 39. (Continuación)

Amenaza	Tipos de amenazas	Elementos en riesgo	Probabilidad de Ocurrencia			Vulnerabilidad			Valoración del Riesgo
			B	M	A	B	M	A	
Natural	Inundaciones: Taponamientos de tubería de desagüe	Aves de producción comercial	X			X			Riesgo Muy Leve
		Huevo comercial	X			X			Riesgo Muy Leve
	Sismos: Colapso de la estructura e instalaciones existentes en la granja	Aves producción comercial			X			X	Riesgo Muy Grave
		Huevo comercial			X	X			Riesgo Moderado
		Habitantes y empleados de la granja			X		X		Riesgo Moderado
	Incendios en los alrededores de la granja	Aves producción comercial		X			X		Riesgo Moderado
		Daños de bienes y enseres de los habitantes		X			X		Riesgo Moderado
		Habitantes y empleados de la granja		X		X			Riesgo Leve
	Sequias:	Aves de producción comercial		X			X		Riesgo Moderado
		Habitantes y empleados de la granja		X		X			Riesgo Leve

Fuente: Autor

7.6 MEDIDAS DE EMERGENCIA

7.6.1 Emergencia sanitaria. En caso de presentarse propagación de una enfermedad que cause la mortandad de aves en la granja es necesario avisar prontamente al encargado de la granja quien a su vez comunicará al administrador de la granja para que él tome las medidas pertinentes.

- Antes del evento. Cumplir al 100% las normas de bioseguridad y dictar charlas a cerca del estado sanitario de las aves para identificar y evitar el comienzo de una latente propagación patógena.
- Durante el evento. Se deben tener en cuenta lo siguiente:
 - Informar inmediatamente al administrador para tomar las medidas pertinentes ante cierto evento.
 - Restringir el ingreso de particulares a la granja, especialmente en los alrededores y dentro de los galpones.
 - Someter a una exhaustiva limpieza y desinfección a todos los empleados para evitar que contagien otros sectores
 - Restringir el paso de vehículos a la granja y de ser necesario, antes de su ingreso debe ser lavado y desinfectado con formol
 - Según las recomendaciones del ICA, no se puede permitir la salida de estas aves de la granja con el fin de evitar la diseminación del virus que las contagió.
- Después del evento. En caso de presentarse se deben extremar las medidas de bioseguridad para evitar la propagación y si ya ha ocurrido, y la mortandad sea tal que supere la capacidad del compostaje es necesario enterrar el exceso de mortalidad en un pozo impermeabilizado para evitar la contaminación de aguas subterráneas, el cual debe estar alejado de los galpones como mínimo 100 metros; además las aves afectadas deben ser puestas en cuarentena para evitar su propagación.

También se debe informar al instituto Agropecuario Colombiano (ICA) y solicitar ayuda al laboratorio de sanidad para realizar análisis microbiológicos que permitan identificar las posibles causas que generó la introducción y propagación del virus.

7.6.2 Emergencia sísmica.

- Antes del evento: Capacitar a todos los empleados sobre las precauciones que deben tener en el momento de ocurrir un terremoto e identificar las zonas seguras de la vivienda. Igualmente es necesario capacitar en primeros auxilios a todos los empleados de la granja.
- Durante el evento. Evitar el pánico, ubicarse en un sitio alejado de ventanas y marcos de las puertas, refugiarse al lado de muebles que soporten el peso en caso de colapso de la estructura.
- Después del evento. Se debe establecer un punto de encuentro, en este caso sería la portería de la granja Santa Sofía. La prioridad es el bienestar de las personas, por lo tanto en caso de presentarse heridos deben ser conducidos a centros de atención médica. Luego inspeccionar las instalaciones de la granja para proceder con su respectivo reparo y avisar al administrador a cargo de los peligros latentes a causa del sismo.

7.6.3 Emergencia contra incendio. En caso de presentarse la prioridad son la vida de las personas y después las aves, es necesario comunicarse inmediatamente con el administrador de la granja. En caso que sea extremo se deben comunicar con el departamento de bomberos más cercano, la defensa civil, la Cruz Roja y un servicio de urgencias que puedan ocurrir en caso de emergencia.

- Antes del evento. Adquirir extintores tipo ABC y verificar que se encuentren en buen estado, evitar quemas a cielo abierto, realizar capacitaciones a todo el personal de la granja sobre el manejo del extintor y elaborar un mapa ruta de evacuación.
- Durante el evento. Mantener la calma y llamar inmediatamente a los bomberos. Trate de contener el fuego haciendo uso del extintor adecuado y si es imposible abandone el sitio cuanto antes posible. En caso de hallarse en un lugar lleno de humo salir agachado cubriéndose la nariz y boca con algún textil húmedo.
- Después del evento. Una vez apagado el incendio evitar entrar a los recintos a menos que se haya cerciorado que las estructuras no se estén debilitadas por acción del fuego debido que pueden desprenderse y ocasionar lesiones. En caso de existir heridos estos deben ser llevados al centro médico más cercano. Se debe informar al instituto Agropecuario Colombiano (ICA) y la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB) para que se tomen medidas seguras en cuanto a la recuperación de la actividad avícola.

7.6.4 Emergencia contra Sequias.

- Antes del evento. Mantener vigente la concesión de aguas expedida por la CDMB.y disponer del equipo necesario para bombear el agua procedente de la quebrada la Laja.
- Durante el evento. Informar al administrador de la granja para que él proceda agilizar la gestión de los recursos para instalar la respectiva acometida de agua potable proveniente de la quebrada la Laja.
- Después del evento. Actuar de manera eficiente a instalar los correspondientes equipos para llevar el agua a los tanques de tratamiento de agua potable.

En la tabla 40 se muestra los teléfonos de las diferentes entidades de respuesta rápida en caso de emergencia ante eventos de desastres naturales o antropogénico.

Tabla 40. Teléfonos en caso de emergencia

TIPO DE EVENTO	ENTIDAD	TELEFONO	LOCALIZACION
Epidemia aviar	ICA	6345185	Bucaramanga
Incendio	Bomberos voluntarios	6 569400 ext. 5041-112	Aeropuerto
Inundación	Defensa civil	6424571	Bucaramanga
Terremoto	Defensa civil	6424571	Bucaramanga
Heridos enfermos	Cruz roja	6330000 6305132	Bucaramanga
	Instituto de seguros sociales	6566050	Lebrija
	Hospital San Juan de Dios	6566384 6566018	Lebrija
Terrorismo	Ejercito	6351591	Bucaramanga

Fuente: Autor

8. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL

8.1 COMPONENTE SUELO

8.1.1 Residuos sólidos industriales. Se verificará que la mortalidad sea ubicada temporalmente en los recipientes de color blanco que se encuentran al lado de los galpones y al finalizar el jornal ser llevada a la caseta de compostaje para recibir su tratamiento final.

En la visita de seguimiento y control realizada mensualmente se chequeará la humedad de la gallinaza en los galpones, ausencia de gallinaza en los alrededores cuando sea transportada hacia la caseta de compostaje, la mortalidad cubierta totalmente por la gallinaza en los cajones de compostaje y que esta se encuentre bien aseada y organizada.

El método que se tendrá en cuenta para cerciorarse que el proceso de transformación de la mortalidad en abono se está dando adecuadamente será midiendo la temperatura con el termómetro y la humedad con la prueba de puño descritos en el capítulo 11.

8.1.2 Residuos sólidos domésticos. Se verificará mensualmente que se esté llevando a cabo las prácticas de separación, reciclaje y reutilización de los residuos generados en las actividades domesticas. El chequeo se realizará evaluando los residuos ubicados en cada uno de los recipientes, los cuales deben estar rotulados especificando el tipo de residuo a ubicar allí.

Para el adecuado manejo de los residuos sólidos en el pozo sanitario se inspeccionará que los residuos se encuentren totalmente cubiertos con una capa de tierra, la existencia de una zanja perimetral con evacuación de agua hacia donde se dirige la pendiente y que se encuentren cubiertos con una teja de aluminio.

8.2 COMPONENTE AGUA

8.2.1 Ahorro y uso eficiente del agua. Con el objeto de ejercer control sobre el consumo del recurso en las labores cotidianas de la granja, se plantea la instalación de medidores que evalúen su consumo mensual, este aparato se debe ubicar en la salida del tanque de tratamiento de agua potable.

También se llevará un registro de las fugas existentes por fallas en las instalaciones hidráulicas durante el mes, especificando el motivo que la originó, para tomar las medidas pertinentes y evitar pérdidas de agua considerables.

8.2.2 Aguas residuales. Realizar chequeos periódicos del estado del tanque séptico (semestral) y la trampa de grasas (trimestral) para asegurar su correcto funcionamiento en el tratamiento de las aguas residuales.

Con el objeto de realizar el seguimiento y monitoreo sobre vertimiento de aguas residuales domesticas en la granja se plantea una caracterización de la calidad del recurso teniendo como punto de referencia las variables que la normatividad colombiana contempla en su decreto 1594/84. Los puntos de muestreo se harán antes de entrar al sistema de tratamiento y después de este.

Llevar un registro de las visitas de inspección y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales compuesto por trampa de grasa, tanque séptico y filtro anaerobio.

8.3 COMPONENTE AIRE

La generación de olores ofensivos se debe principalmente al mal manejo de la gallinaza causado por la elevada humedad de esta. Durante la etapa productiva se genera el amoniaco, gas que proviene de la descomposición de las excretas de las aves.

Dado que el amoniaco puede afectar de manera negativa la salud de los trabajadores, población aledaña y de los animales, no debe superar los niveles permisibles expuestos en la tabla 40.

Tabla 41. Monitoreo de niveles de amoniaco

Punto de Medición	Nivel de Amoniaco (mg/lit)
En el interior del galpón	Hasta 25
En el núcleo poblacional más cercano	< o igual a 10
En el sistema de tratamiento de la gallinaza	Hasta 40

Fuente: Guía Ambiental para el Subsector Avícola

Con el objeto de monitorear la producción de gas amoniaco en la granja se debe chequear que se ejecuten las 2 mediciones del nivel de amoniaco en el transcurso del año teniendo en cuenta los puntos de medición mencionados en la tabla 41.

Otros aspectos que revelan altos niveles de amoniaco por encima del permisible son el estornudo, lagrimeo y mucosidad en el tracto respiratorio de las aves y en las personas se perciben por picor en la nariz y ardor en los ojos.

8.4 CONTROL DE PLAGAS

Para evitar la presencia de plagas en la granja es necesario controlar la proliferación de moscas y roedores mediante medidas de prevención o corrección. Con el fin de ejercer control se inspeccionara la ausencia de alimento y agua en guaridas, existencia de gallinaza en los alrededores de la granja, presencia de lixiviados en los cajones de compostaje y además verificar que los recipientes de disposición de residuos se encuentren debidamente tapados.

8.5 CONTROL PAISAJÍSTICO. Se realizará una visita mensual para ejercer control sobre:

- El estado fitosanitario de los arboles sembrados en el área reforestada.
- Asegurar las plantaciones de las especies recomendadas a las orillas del lago artificial.

8.6 CAPACITACIONES AL PERSONAL DE LA GRANJA

Se llevará un control de asistencia de las capacitaciones a los empleados y vivientes de la granja, además mediante evaluaciones se medirá el grado de conocimiento adquirido en las capacitaciones realizadas. A continuación se muestra los temas a tratar y el numero de charlas por tema en cuestión.

- Gestión integral de residuos sólidos, 3 charlas bimensuales durante 6 meses.
- Manejo y control de plagas, 3 charlas bimensuales durante 6 meses.
- Manejo del uso eficiente y ahorro del agua, 2 charlas trimestrales durante 6 meses.
- Capacitación dirigida a los empleados sobre la conservación de zonas boscosas

Por medio del formato mostrado en la tabla 42 se va llevar a cabo el seguimiento y control mensual de los programas ambientales establecidos en el PMA, el cual permitirá evaluar la eficiencia de los programas mediante los indicadores de cada uno de ellos.

Tabla 42. Seguimiento y Control de los Programas Ambientales

		<u>SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS PROGRAMAS AMBIENTALES</u>		
INCUBADORA SANTANDER S.A.		GRANJA: _____		VEREDA: _____
		FECHA: _____		VISITA DE SEGUIMIENTO No: _____
PROGRAMA	ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
BIOSEGURIAD	Se desinfecta oportunamente los vehículos			
	El vestier y ducha para el personal de visitas y empleados. se muestra aseado			
	Cuentan con pediluvios para desinfección de botas (a la entrada de la granja y de cada galpón).			
PROGRAMA	ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
MORTALIDAD	Utilizan adecuadamente las canecas de mortalidad			
	La caseta de compost se encuentra aseada y organizada.			
	Hay presencia de moscas, roedores o malos olores			
	Se evidencian lixiviados en los alrededores del cajón			
	Presencia de aves descubiertas			
	Cuenta con la separación entre tabla y tabla			

Tabla 42, (Continuación)

PROGRAMA	ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	Dispone de un pozo sanitario para el depósito de los residuos orgánicos y sanitarios.			
	El pozo sanitario se está manejando adecuadamente.(techo, zanja, y residuos cubiertos)			
	Las canecas de R.S se encuentran en correcto estado y aseadas.			
	Se encuentran marcadas las canecas.			
	Utilizan adecuadamente la caneca de residuos ordinarios y sanitarios.			
	Utilizan adecuadamente la caneca de residuos reciclables.			
	Los residuos especiales están dispuestos en el recipiente y lugar adecuado.			
	Cuentan con guardián y lo manejan adecuadamente.			

Tabla 42. (Continuación)

PROGRAMA	ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
RECURSO HÍDRICO	Los tanques para el tratamiento de aguas residuales domesticas se muestran en buen estado sellados y limpios.			
	Las llaves y tubería para conducción de agua presentan fugas.			
	Los tanques para el tratamiento de aguas residuales han recibido mantenimiento.			
	Los tanques sépticos se encuentran en buen estado (sin derrames)			
	Las trampas de grasa han recibido mantenimiento.			
GENERALIDADES	ACTIVIDAD	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
		SI	NO	
	La cerca y espacios libres de la granja se muestran podados			
	Las bodegas permanecen limpias y ordenadas			
	Las cajas receptoras, continuas a los andenes de los galpones, se presentan limpias.			
	Hay indicios de quemas a cielo abierto			
	Cuenta con información de refuerzo para el PMA.			
	Posee formatos de seguimiento e información legal de la granja			

Fuente: Autor

9. COSTOS DE EJECUCIÓN DEL PMA

Tabla 43. Costo Total de Ejecución de los Programas Ambientales

PROGRAMAS	COSTO TOTAL
Manejo de Residuos Sólidos	2'613.000
Manejo de Aguas Residuales	3'845.660
Manejo de Aguas Lluvias	8'063.600
Manejo y control de olores ofensivos	660.000
Manejo y Control de Moscas, Roedores y Otros Vectores	460000
Uso Eficiente y Ahorro del Agua	291496
Manejo Paisajístico y de Repoblación Vegetal	367000
Plan de Contingencia	2'000.000
Plan de Seguimiento y Monitoreo	-
COSTO TOTAL	18'300.756

10. PLAN OPERACIONAL DE LOS PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

10.1 PROYECTO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

10.1.1 Proyecto de Manejo de Mortalidad. La operación del cajón para el manejo de la mortalidad se realizará de la siguiente manera:

- Empacar la cantidad de gallinaza a utilizar durante la semana y ubicarlos de manera ordenada en la caseta de compostaje
- Colocar palitos de madera de 2 centímetros de espesor entre tabla y tabla creando una pequeña ranura por los cuatro lados del cajón, para airear el material y de esta manera evitar los volteos periódicos.

Figura 11. Cajón de compostaje



Fuente: Autor

- Agregar una capa de gallinaza de 15-20 centímetros de espesor para iniciar a operar el cajón

- Rajar el ave por la pechuga y sumergirla en un balde con agua para ayudar al proceso de descomposición

Figura 12. Desgarramiento del ave



Fuente: Autor

- Encarrilar las aves de manera ordenada espaciadas 10 centímetros de las paredes del cajón y entre ave y ave.

Figura 13. Encarrilamiento de las aves



Fuente: Autor

- Agregar en la segunda capa, 5 centímetros de espesor entre tanda y tanda de aves muertas
- humedecer la cama hasta alcanzar la humedad óptima, la cual se identificara por medio de la prueba del puño, que consiste en tomar una muestra de gallinaza en la mano y empuñarla con fuerza, la gallinaza debe ser maleable y consistente no debe escurrir agua o espolvorearse en la mano

Figura 14. Humedecimiento de la gallinaza



Fuente: Autor

- La última capa de gallinaza será de 15-20 centímetros de espesor.

10.1.2 Proyecto de Sanitización de la Gallinaza. El tratamiento se realiza de la siguiente manera:

- Se establece 13 litros de agua por cada m^2 de gallinaza para obtener la humedad óptima en el proceso de Sanitización.
- Humedecer la gallinaza con ayuda de una manguera y un tanque graduado para conocer exactamente la cantidad de agua que se va a utilizar y lograr

una distribución uniforme del chorro evitando posibles encharcamientos de agua

- Apilar la gallinaza al centro del galpón, ubicando dos pilas de aproximadamente 1.5 metros de ancho y un metro de alto
- Cubrir completamente la pila de gallinaza con un plástico negro y se deja por un periodo aproximadamente de 10 días

Figura 15. Apilamiento de la gallinaza



Fuente: Registros incubadora Santander

- Tomar temperaturas del proceso durante los 10 días. En los primeros tres días la temperatura deberá estar entre 38-42°, al sexto día estará entre 65-70° y al finalizar el proceso la pila volverá a alcanzar temperaturas entre los 40-45°
- Finalmente se procede a empacar la gallinaza en sacos de fibra para ser evacuados de la granja

10.1.3 Fallas en el sistema de tratamiento de compostaje y gallinaza. En caso de presentarse exceso de humedad y lixiviado en el sistema de compostaje o tratamiento de gallinaza, se debe combinar con gallinaza seca, voltear el material para facilitar la aireación y/o rociar cal para controlar el lixiviado y mitigar los olores amoniacales.

10.2 PROYECTO DE MANEJO DE AGUAS RESIDUALES.

10.2.1 Inspección del Tanque Séptico. Se requiere una vara, tela blanca, alambre y un metro para llevar a cabo dicha operación descrita a continuación:

- Abrir el tanque y dejar un tiempo para que los gases y vapores evacuen
- Envolver una vara con tela blanca utilizando alambre, dejando un extremo descubierto
- Introducir la vara en el tanque hasta que toque fondo y dejarla durante 3 minutos
- Retirar la vara y con un metro medir el nivel de agua y lodos

Figura 16. Medición del nivel de lodos



Fuente: Autor

- Dividir en tres el nivel de agua y si este valor es inferior al nivel de lodos es necesario realizar mantenimiento, de lo contrario tapar muy bien el tanque y programar una nueva inspección

10.2.2 Mantenimiento del Tanque Séptico. El mantenimiento se puede realizar manual o con el equipo de bombeo, el procedimiento es el siguiente:

Mantenimiento con equipo de bombeo:

- Hacer un hueco (80 cm profundidad x 60 cm de largo y 60 cm ancho) lejos de fuentes de agua y galpones para depositar las natas y lodos extraídos del tanque
- Introducir la manguera de succión en el tanque y la manguera de descarga en el hueco, y encender el equipo.
- Evacuar el agua del tanque séptico, en el momento de extraer los lodos dejar una pequeña cantidad (5-10cm) para que el tanque continúe con el proceso de transformación de la materia
- Aplicar cal y cubrir los lodos con el material de excavación
- Sellar nuevamente el tanque revisando que la tubería de entrada y de salida este limpia
- Finalmente deje pasar agua limpia por el equipo de bombeo

Mantenimiento manual:

- Hacer un hueco teniendo en cuenta las dimensiones anteriores
- Utilizar una manguera de polietileno de 2 o 3 pulgadas
- Llenar la manguera con agua, manteniendo un extremo tapado. Sumergir uno de los extremos en el tanque para que por succión se empiece a extraer el agua del tanque hacia el hueco
- Retire el agua hasta que le sea más fácil la extracción de lodos
- Para extraer los lodos más profundos puede fabricar un cucharón con una vara de 2 metros y un tarro de lata o plástico atado a un extremo

10.2.3 Mantenimiento del filtro anaerobio. El mantenimiento del filtro debe coincidir con la limpieza del tanque séptico, teniendo en cuenta que este debe estar totalmente desocupado para realizar el lavado con dos descargas de agua limpia.

Se debe vibrar el material, extraer los lodos flotantes y disponerlos al aire libre hasta su secado para luego ser dispuestos en un hoyo en tierra; se debe agregar cal antes y después de vaciar los lodos en la tierra.

10.2.4 Fallas en los sistemas de tratamiento de aguas residuales:

- **Tanque séptico.** En caso de presentarse malos olores, colmatación del tanque séptico y por consiguiente taponamiento de la tubería se debe realizar lo siguiente:
 - Evitar descargas de los aparatos de consumo de agua potable que desagüen en el tanque séptico hasta que se repare la falla presente.
 - Inspeccionar y realizar el mantenimiento respectivo descrito en el capítulo 10 del presente trabajo de grado y localizar la causa de la falla para ser reparada al instante.
- **Trampa de grasas.** Dado el caso que haya obstrucción en la tubería de salida se debe realizar el mantenimiento de la trampa de grasas, retirando los sólidos y enterrándolos en un hoyo al cual se le adicionara un poco de cal agrícola antes y después del vaciado, luego se procede a tapar el hoyo con la misma tierra de excavación.

CONCLUSIONES

- La matriz de identificación cualitativa de aspectos e impactos ambientales se segmentó en seis actividades con el objeto de apreciar los impactos puntuales de cada acción desarrollada dentro de las actividades normales en la granja.
- En la identificación de aspectos e impactos ambientales fue relevante la lista de chequeo la cual mediante visitas de inspección se realizó el diagnostico preliminar del estado ambiental en la granja.
- La matriz de calificación de aspectos e impactos ambientales identificó la contaminación de aguas subterráneas por disposición inadecuada de residuos sólidos y por vertimiento de aguas residuales domésticas como el impacto más severo entre todas las actividades realizadas en la granja Santa Sofía.
- El tratamiento de los residuos sólidos domésticos en la granja Santa Sofía se va llevar a cabo mediante prácticas de separación en la fuente y clasificación adecuada de los residuos, siguiendo la estrategia de las 3Rs reducir, reutilizar y reciclar.
- La mejor alternativa para tratar las aguas residuales domesticas en la granja santa Sofía ubicada en un predio rural que carece de servicios de saneamiento básico es construir un sistema compuesto por una trampa de grasas, tanque séptico y filtro anaerobio
- El manejo de los residuos sólidos industriales se llevará a cabo por medio del compostaje de la mortalidad y la Sanitización de la gallinaza, siendo esta una solución económicamente viable y rentable debido a su posterior comercialización.
- En el análisis de riesgos realizado a la granja Santa Sofía se obtuvo que las aves de producción comercial es el elemento que se encuentra en mayor riesgo, debido a su grado de vulnerabilidad ante una amenaza sanitaria por introducción y diseminación del virus o por desplome del techo y aplastamiento de las aves en caso de sismo.

RECOMENDACIONES

- Evaluar los aspectos más importantes de las capacitaciones dadas a los empleados con el fin de asegurar su aprendizaje y posterior aplicación en la granja.
- Con la finalidad de obtener veracidad absoluta sobre el cumplimiento de los programas de manejo ambiental se debe realizar las visitas de seguimiento y control de manera inesperada.
- El administrador de la granja debe recorrer periódicamente sus instalaciones identificando fallas de cualquier tipo debido que es una forma de prevenir los riesgos, teniendo en cuenta que el encargado pudiese pasar por alto o simplemente ser permisivo con el manejo global de la granja.
- Antes de realizar la inspección y/o mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales se debe avisar con anticipación al encargado de la granja con el ánimo de agilizar las labores mencionadas.
- Se debe instalar una rejilla en el lavaplatos y lavamanos para que los desperdicios y residuos de alimentos no ingresen a la trampa de grasas.
- Utilizar jabones biodegradables para evitar que afecte la actividad microbiana en el tanque séptico y por ende su eficiencia.
- Una vez clausurado el tanque séptico este debe llenarse con tierra o piedra
- En términos generales, es primordial que la granja santa Sofía implemente los programas establecidos en el capítulo 6 del plan de manejo ambiental para evitar problemas sanitarios que afecten el proceso productivo y económico de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

CONESA FDEZ, VITORA. Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2da Edición. España, 1995.

FONDO NACIONAL AVICOLA. Guía ambiental para el subsector avícola. Colombia. 2002

León, Juan Diego. Evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 16 p. Johan Correa. 2009. 14 p.

García, Luis. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad politécnica de calaluña. 2004. 39 p.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Subdirección de normatización y calidad ambiental. Diseño, construcción e instalación de tanques sépticos y disposición de efluentes finales. Bucaramanga, Santander. 2005. 16 p.

DECRETO LEY 2811 DE 1974: Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente.

DECRETO 948/95: Prevención y control de la calidad del aire

DECRETO 838 DE 2005. Disposición final de residuos sólidos

DECRETO 4741 DE 2005: Prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.

GUÍA TECNICA COLOMBIANA. GTC 24, Guía para la separación en la fuente y la recolección selectiva. Versión 2003

GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 86, Guía para la implementación de la gestión integral de los residuos. Versión 2003

Información extraída de los archivos de la empresa

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Compendio de tesis y otros trabajos de grado. Quinta actualización. Santafé de Bogotá D.C.: INCONTEC 2004. 34 p. NTC 1486.

Ergo – Laboris. Prevención de riesgos laborales. Metodología para la evaluación de riesgos laborales. Disponible desde internet en:
<http://www.ergolaboris.com/docs/Documents_tecnics/Metodologia_Evaluacion_Riesgos_Laborales.pdf> [Con acceso el 10-04-2010]

ANEXO A

MEMORIAS DE CALCULO DISEÑOS TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

DISEÑO DE TRAMPA DE GRASAS:

Según la tabla 12 de las normas técnicas de la CDMB para una residencia de hasta 10 personas se tiene lo siguiente:

No Personas	Capacidad efectiva (litros)	Dimensiones Recomendadas		
		A (m)	D (m)	H (m)
Hasta 10	112.5	0,5	0,45	0,75

DISEÑO DE TANQUE SÉPTICO

V = Volumen útil del tanque (l)

P = número de habitantes

q = consumo de agua (l/hab-d)

t = tiempo de retención (d)

$$V = p * q * t$$

Población = 7 – 10 habitantes por casa

q = El consumo de agua estimados por la CDMB en zonas rurales con algún ordenamiento comunal es de 150 l/hab*día

t = El tiempo de retención para tanques sépticos es de 1 día

$$V = 7 \text{ (hab)} * 150 \text{ (lt/hab*día)} * 1 \text{ día}$$

$$V = 1050 \text{ (lt): } 1.05 \text{ m}^3$$

El volumen total es el volumen útil del tanque y el volumen para almacenamiento de lodo, pero el volumen de lodo está entre un 20 – 30 % del volumen útil del tanque según la CDMB, entonces:

$$V_{\text{lodos}} = 1.05 * 0.3$$

$$V_{\text{lodos}} = 0,315 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{total}} = 1,05 (\text{m}^3) + 0,315 (\text{m}^3)$$

$$V_{\text{total}} = 1,365 \text{ m}^3; V_{\text{min}} = 2 \text{ m}^3$$

Recomendaciones de diseño:

- La CDMB exige como mínimo un volumen de 2 m³ para tanques construidos en material en viviendas ubicadas en zonas rurales.
- El ancho interno mínimo (a) : 0,8 m
- Profundidad útil mínima (h) : 1,2 m
- Relación ancho – longitud total: $2 \leq \frac{L}{a} \leq 4$
- La longitud del primer compartimiento será 2/3 L y el segundo compartimiento 1/3 de L.

$V = 2 \text{ m}^3$; $h_{\text{min}} = 1.2 \text{ m}$ entonces:

$$A = 2/1.2 \qquad A = 1.67 \text{ m}^2$$

$$A = L * a: \qquad A = 2 * a^2$$

$$a = (1.67 \text{ m}^2 / 2)^{1/2} \qquad a = 0.91 \text{ m}$$

$$L = 2 * a; a = 2 * 0,913 \qquad a = 1,83 \text{ m}$$

$$\text{Long. Compartimiento N}^\circ 1: 2/3 * 1.83 = 1.23 \text{ m}$$

$$\text{Long. Compartimiento N}^\circ 2: 1/3 * 1.83 = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Vol. Compartimiento N}^\circ 1 = 2/3 * 1,37 = 0,91 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Compartimiento N}^\circ 2 = 1/3 * 1,37 = 0,45 \text{ m}^3$$

DISEÑO DE FILTRO ANAEROBIO

Especificaciones técnicas de la CDMB:

- Tiempo de retención: 18 – 24 hrs
- Volumen útil mínimo: 1250 lt → 1,25 m³
- Altura mínima del lecho filtrante: 0,80 m
- El diámetro mínimo: 0,95 m
- El diámetro máximo no debe exceder 3 veces la profundidad útil
- La profundidad útil del filtro no deberá exceder de 1,80 m.
- El falso fondo tiene una altura mínima de 0,3m

Dado que el volumen de nuestro diseño es 1050 lt menor que el volumen útil mínimo exigido por la CDMB entonces se debe escoger 1250 lt

$$V = p * q * t \rightarrow V = 7 \text{ (hab)} * 150 \text{ (lt/hab*día)} * 1 \text{ día} = 1050 \text{ lt}$$

$$\text{Por lo tanto Vol. min} = 1,25 \text{ m}^3$$

Asumiendo una profundidad útil, hmin = 1,5 m

$$\text{Vol. min} = (\pi * d^2 * h_{\text{min}}) / 4 \rightarrow d = ((\text{Vol. min} * 4) / (\pi * h_{\text{min}}))^{1/2}$$

$$d = ((1,25 \text{ m}^3 * 4) / (\pi * 1,5 \text{ m}))^{1/2} \rightarrow d = 1 \text{ m} > 0,95 \text{ m}$$

$$\text{La relación } d/h_{\text{min}} \leq 3 \rightarrow 1/1,5 = 0,66 < 3$$

$$h_{\text{útil}} = 1,5 \text{ m}$$

$$h_{\text{min falso fondo}} = 0,3 \text{ m}$$

$$d = 1 \text{ m}$$